





Digitized by the Internet Archive
in 2025



Francesco Ginanni

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI

CENNO

SOPRA

FRANCESCO GINANNI

(Con ritratto).

FRANCESCO GINANNI, patrizio ravennate, del quale qui riporto l'immagine ad ornamento di questo tredicesimo volume degli *Atti* dell'Istituto Botanico di Pavia, fu dai maggiori botanici del suo tempo tenuto in alta considerazione¹, ma oggidì egli è pressochè a tutti ignoto e ben pochi lo ricordano. Eppure quello del Ginanni è nome che non va dimenticato, almeno dai cultori della fitopatologia, poichè, non solo fu uomo coltissimo, conoscitore profondo di lingue straniere, e delle letterature greca e latina, ma fu il primo che fece sperimenti in aperta campagna per riprodurre artificialmente alcune delle principali e più dannose malattie del grano, al fine di trovare modo di difendersene; come fu il primo che tentò in grande la disinfezione del grano che si destina alla semina.

Va altresì al Ginanni il merito di avere, primo, distinto la malattia cosidetta del *grano ghiottone* da quella del *grano niellato*. Le *anguillule*, causa del *grano ghiottone*, erano per verità state descritte e figurate poco prima, cioè nel 1745, dal Needham,² ma questi le aveva

¹ Il Montagne nel 1840 e l'Endlicher nel 1843 a lui dedicarono un genere di Alghe; lo Scopoli nel 1777 ed il Necker nel 1790 un genere di Leguminose; il Dieter gli dedicò un genere di Araliacee ed il Römer un genere di Meliacee. Di questi generi solo il *Ginannia* del Montagne è rimasto, gli altri, per la legge di priorità, sono passati in sinonimia.

² NEEDHAM, *New microscopical discoveries*.

attribuite al grano niellato, ove invece esse non si trovano. Il Ginanni, che minutamente studiò il grano ghiottone, figura e descrive pure tali nematodi e molte cose rettifica ed aggiunge, confermando fra l'altro ciò che il Tillet aveva affermato contro il Needham, non essere, cioè, i *vermi* (anguillule) propri del grano niellato.

Fu altresì il Ginanni che tentò per primo (1749) la disinfezione del grano da semina col latte di calce, che le esperienze posteriori di Mathieu de Dombasle dimostrarono molto più efficace della calce in polvere proposta dal Tillet; latte di calce che per molto tempo costituì il miglior disinfettante contro tali malattie, e tuttora si impiega su larga scala, nonostante si abbiano oggidì nel solfato di rame e nella formaldeide mezzi di disinfezione più potenti.

Del resto, anche le sperienze con calce in polvere e con calce e sal marino fatte dal Tillet,¹ sono posteriori a quelle del Ginanni, perchè questi le incominciò nel 1749, quegli nel 1751.

Le malattie sulle quali il Ginanni fece i suoi esperimenti sono: la ruggine del grano, la *filiggine* (carbone), il *grano carbone* (cioè affetto da *carie*) ed il *grano ghiottone*.

Anche di altre malattie del grano: il *giallume*, il *grano vuoto*, il *secarsi della spiga*, la *sterilità*, ecc. egli si occupò, ma su esse non fece sperienze; si limitò ad osservazioni e considerazioni.

Delle sue ricerche il Ginanni dà conto in un grosso volume² in folio di 426 pagine, corredato di sette tavole. L'opera è divisa in quattro parti; nella prima egli *fissa i nomi ed i caratteri delle malattie* e cerca, con larga erudizione, *quale contezza ne avessero gli antichi*; nella seconda riferisce sulle osservazioni ed esperienze da lui fatte intorno alle malattie stesse; nella terza ne ricerca le cagioni; nella quarta infine si

¹ Il Tillet, contemporaneo del Ginanni, nella sua *Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains du blé dans les épis et sur les moyens de prévenir ces accidents*, Bordeaux, 1755, meritamente premiata e che gli valse l'onore di dare il proprio nome al genere *Tilletia* (al quale appartengono i miceti che producono la *carie* dei cereali), dimostrò l'azione della calce in polvere e del sal marino contro la *carie* ed il carbone del grano; inoltre dimostrò come alcune concimazioni possono favorire lo sviluppo di dette malattie, ecc.

² Conte FRANCESCO GINANNI, *Delle malattie del grano in erba* (Trattato storico-fisico) con note perpetue ed altre osservazioni di storia naturale. Pesaro, 1759.

occupa dei rimedi che egli stesso ha provati per buoni e per facili, non trascurando anche di riferire su quelli che non gli sono riusciti alla prova.

Egli fece le prime seminagioni sperimentali nell'autunno del 1749 e le continuò per quattro anni consecutivi, cioè sino al 1753, notando il procedere di esse nelle diverse stagioni e le meteorologiche osservazioni che le hanno seguitate.

A dare un'idea degli esperimenti del Ginanni riporto, alquanto in esteso, ciò che egli operò nella prima seminagione dell'anno 1749.

Scelse in aperta campagna un piccolo campo e lo divise in venti caselle che fece accuratamente lavorare. Nella prima seminò grano *tratto da spighe ottime, prima che fossero battute*; nella seconda seminò grano *trascelto da altre semenze e vi unì grano carbone* (cioè affetto da carie); nella terza seminò grano *trascelto e ben purgato con ranno*; nella quarta grano *fatto stare al sole per alquanti giorni*; nella quinta grano *tenuto in acqua di calce per qualche ora*; nella sesta mise grano *preparato* (trattato) *con acqua di sal comune*; nella settima grano *stato per alcuni giorni in acqua di pioggia unita a stabbio di cavallo*; nell'ottava seminò grano *con carbone preparato con sugo di alcune erbe*; nella nona grano *con carbone* (carie) *stato al sole molte ore*; nella decima grano *con carbone* (carie) *stato in salamoia di solfo*; nell'undicesima grano *con carbone* (carie) *stato in salamoia di canfora*; nella dodicesima grano *con carbone* (carie) *trattato con cenere di tartaro*; nella tredicesima grano *con carbone* (carie) *cavato da una spiga*; nella quattordicesima grano *bucherato con carbone* (carie); nella quindicesima grano *di una spiga trascelto dal ghiottone che era in essa*; nella sedicesima grano *con ghiottone di una spiga sola*; nella diciassettesima grano *aggrinzato di una spiga che molto aveva patito per ruggine*; nella diciottesima grano *di cattiva qualità unito con molti altri grani*; nella diciannovesima *loglio trascelto*; nella ventesima finalmente *loglio misto con grano*.

Il Ginanni seguiva il procedere delle piante nate in ogni singola casella notando quasi giorno per giorno il loro diverso sviluppo e quanto in esse si manifestava di anormale e di morbosio. Egli segnava il vario aspetto che le piante assumevano, il quando esse si ammalavano, il numero delle spighe che venivano attaccate, il tempo nel quale l'attacco loro si manifestava e come di poi procedeva; il numero delle spighe

che seccavano o morivano prima della maturazione, nonchè l'apparire di insetti epi- ed ipogini, di erbe eterogenee, ecc.

Con metodo simile egli sperimentò nell'anno susseguente in un altro campo che divise in 18 scompartimenti; e nei due anni successivi (terzo e quarto) riprese gli esperimenti in altri campi posti in altre località, campi che divise ciascuno in 12 aiuole, nelle quali ripetè le sue esperienze modificandole, variandole e completandole. In alcune aiuole infatti seminò grano di ottima qualità; in altre, grano di cattiva qualità; in altre ancora grani differenti per forma e per grado di sviluppo, alcuni piccoli *con punta acuta e corta*, altri *a punta lunga*; in altre, grano a chicchi grossi, pieni, non rugosi, perfetti, oppure grano preso da spiche sane, o preso da spiche attaccate da ruggine, o attaccate da carie, o da anguillule; in altre aiuole seminò grano tratto da spiche buone ma *da ceppo le cui altre spiche erano di puro grano cariato*, o *di puro grano ghiottone*, oppure grano tolto *da spiche riarse, e divenuto quindi molto asciutto, aggrinzato e ristretto*; ovvero grano *essiccato per forza* ed in parte corrotto e guasto.

Inoltre, in alcune di tali aiuole mise grano artificialmente infettato coi germi di ciascuna malattia ed in diversa proporzione. In alcune aiuole infine, il grano, prima della semina, venne trattato con diverse sostanze: acqua di calce, calce in polvere, solfo, orina, salnitro, allume, arsenico, ecc.

Il Ginanni descrive le diverse malattie che studia con molta precisione e le segue dal loro primo apparire al loro definitivo sviluppo, ma le interpretazioni dei fatti che osserva e le conclusioni cui arriva non sono sempre esatte, come le discussioni e le considerazioni alle quali si abbandona risentono, come è naturale, delle cognizioni scientifiche del suo tempo, le quali spesso lo fuorviano. Anche rispetto all'applicazione dei rimedi le osservazioni e le sperienze lasciano a desiderare e non sempre sono sufficienti e convincono; ma le considerazioni che le accompagnano appaiono talora molto assennate; così, per esempio, sulla carie conclude affermando che *rimedio efficacissimo sarebbe il levare diligentemente, prima che fosse mietuto il grano, tutte le spighe che carbone (carie) contengono; il che potrebbe farsi con molta facilità dagli agricoltori e dai loro dimestici, visitando con diligenza un campo per giorno allorchè le spighe sono vicine alla maturità e che il grano carbone (cariato) si manifesta piena-*

mente Se si continuasse una tal pratica per alcuni anni, si giungerebbe, egli dice, a togliere il male; la esperienza me ne ha dato tutto il lume.

E analogo suggerimento ripete pel grano ghiottone, contro il quale afferma *che lo spogliare i campi delle spighe contumaci sarà eziandio il rimedio più sicuro e più agevole che suggerir si possa.*

Da quanto ho sopra esposto risulta altresì evidente come il Ginanni avesse l'intuizione di molte cose importanti alle quali la patologia vegetale è arrivata molto più tardi; intuì: che le malattie del grano da lui studiate potevano essere dovute ad infezioni parassitarie; che su di esse potesse avere influenza l'andamento della stagione; che si potessero propagare per contagio; che fosse possibile un'ereditarietà diretta dovuta al seme malato, ed una ereditarietà consanguinea, proveniente da seme di spica sana ma appartenente a ceppo malato; che la temperatura e la luce potessero avere azione disinfettante; che, infine, vi dovessero essere sostanze capaci di potere prevenire le malattie, sia col distruggere i possibili agenti che le producono, sia col renderne immuni le sementi.

Il Ginanni nacque a Ravenna l'anno 1716 e vi morì l'8 marzo del 1766.

GIOVANNI BRIOSI.

Pavia, Gennaio 1914.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME (XIII)

PARTE I.

Cenno sopra Francesco Ginanni, con ritratto (Giovanni Briosi) . . .	Pag.	III
Prefazione	»	IX
Elettricità e vegetazione, Parte prima. Influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana, con 4 tav. e 33 figure intercalate nel testo (G. Pollacci)	»	1
Sulla flora micologica della Sardegna. Prima contribuzione. (E. Mameli)	»	153
Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie e in modo particolare nelle foglie delle leguminose, con 1 tav. litogr. (L. Montemartini) . .	»	177
Terza contribuzione alla micologia della prov. di Bergamo (G. Rota-Rossi)	»	195
Note di biologia dei semi (L. Montemartini)	»	213
Su una graminacea nuova, infestante del riso (<i>Panicum erectum</i> n. sp.) con una tavola litogr. (G. Pollacci)	»	223
La spiga del grano in rapporto colla selezione. Osservazioni preliminari (L. Montemartini)	»	231
Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana (E. Mameli e G. Pollacci)	»	257
Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica. Secondo contributo. (L. Maffei)	»	273
Sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiestro), con 1 tavola litografata (G. Briosi e R. Farneti)	»	291
Intorno all'esistenza delle sfere direttrici o centrosfere nelle cellule del sacco embrionale della Tulipa (<i>Tulipa Gesneriana</i> L., <i>Tulipa</i> <i>Greigi Regel</i>), con 3 tav. litogr. (P. E. Cattorini)	»	299
Micologia della provincia di Mantova. Secondo contributo (G. Bianchi)	»	309
Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle leguminose, con 2 tavole litogr. (L. Montemartini)	»	343
Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali. Nota preliminare (E. Mameli e G. Pollacci)	»	351
Intorno alla produzione del calore nelle piante ammalate, con 1 tavola litografata (L. Pavarino)	»	355

PARTE II.

Rassegna crittogamica dell'anno 1908, con notizie sulle malattie dell'erba medica causate da parassiti vegetali (G. Briosi) . . .	Pag. 387
La Stazione di Botanica crittogamica (Laboratorio Crittogamico Italiano) in Pavia dalla sua fondazione (1871) sino all'anno 1910. Rapporto chiesto per l'Esposizione di Bruxelles dell'anno 1910 da S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio (G. Briosi) . . . »	412

ERRATA CORRIGE.

Pag. 150, linea 6, leggi: Reostati invece di: Arcostati.

» 230, leggi: Spiegazione della tav. VI invece di: Spiegazione della tav. V.

PREFAZIONE

I lavori riuniti in questo tredicesimo volume degli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia* furono tutti eseguiti, come quelli dei volumi precedenti, nel nostro Laboratorio, dal personale che vi è regolarmente addetto, o da allievi e studiosi cui il nostro Istituto offrì mezzi e guida per le ricerche; onde questi *Atti*, che non contengono lavori di estranei, ne rispecchiano fedelmente l'operosità scientifica.

Il volume è diviso in due parti; nella prima sono note e memorie originali sopra ricerche svoltesi negli anni 1906-1910; nella seconda evvi la Rassegna crittogamica delle malattie di natura vegetale sviluppatesi in Italia nell'anno 1908, studiate dal Laboratorio stesso ed un rapporto sull'operosità dell'Istituto nostro sino all'anno 1910.

Le singole note e memorie furono rese di pubblica ragione non appena stampate, cioè al tempo della *data* che ciascuna porta impressa, col distribuirne gli *estratti* a giornali scientifici italiani e stranieri ed a studiosi d'ogni paese.

PARTE PRIMA.

NOTE E MEMORIE ORIGINALI.

ELETTRICITÀ E VEGETAZIONE

Parte I.

INFLUENZA DELL'ELETTRICITÀ SULLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA.

RICERCHE

del Dott. GINO POLLACCI

libero docente di Botanica e conservatore dell'Istituto Botanico di Pavia.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI

ELETTRICITÀ E VEGETAZIONE

PARTE I.

Influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana.

SOMMARIO: Cap. I. Introduzione. — Cap. II. Bibliografia dell'argomento. — Cap. III. Storia dell'argomento. — Cap. IV. Ipotesi emesse per spiegare la benefica influenza dell'elettricità sulla vegetazione. — Cap. V. Esperienze intorno all'influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana. — Cap. VI. Risultati delle esperienze sull'azione dell'elettricità in rapporto alla fotosintesi clorofilliana. — Cap. VII. Relazioni fra l'azione della luce e quella dell'elettricità sulla vegetazione. — Cap. VIII. Esperienze intorno all'azione dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana in rapporto a quella della luce. — Cap. IX. Risultati delle esperienze sull'azione dell'elettricità sulla fotosintesi in rapporto a quella della luce. — Cap. X. Alcune cause d'errori e ragioni delle contraddizioni. — Cap. XI. Conclusioni. — Cap. XII. Spiegazione delle tavole.

CAPITOLO I.

Introduzione.

La ricca letteratura che riguarda l'influenza esercitata dall'elettricità sulla vegetazione, ci dimostra l'interesse vivo che sempre un tale argomento ha suscitato nel campo scientifico di tutto il mondo. Il problema infatti venne studiato teoricamente e praticamente con ricche serie di ricerche, rimase però affatto trascurata una delle parti più importanti dell'argomento, quella che riguarda lo studio dell'influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana, tanto che esaminando la numerosa serie degli autori, ne troviamo un solo che si occupa direttamente della questione¹.

¹ THOUVENIN M. *De l'influence des courants électriques continus sur la décomposition de l'acide carbonique chez les végétaux aquatiques*, in *Revue générale de botanique*. VIII, p. 433-450, 1896; ed in *Biedermann's Centralbl. der Agrikultur Chemie*, 1899, p. 141.

E questo fa meraviglia quando si consideri che il fenomeno d'assimilazione clorofilliana è da molto tempo noto come fenomeno di riduzione e già i lavori, fra gli altri di Bach, Lieben, Beketow, Berthelot, e del Gantier, lasciavano prevedere una probabilità di successo a ricerche che fossero state rivolte allo studio di tale argomento.

È per questo che a complemento delle ricerche da me pubblicate sopra la fotosintesi clorofilliana¹, ho intrapreso da alcuni anni a studiare l'influenza che l'energia elettrica esercita sopra l'importante fenomeno dell'assimilazione del carbonio. In una nota preliminare² ho già enunciato i primi risultati da me ottenuti; ora pubblico per esteso il lavoro, riserbandomi in una seconda parte di trattare l'influenza che questa energia ha pure sopra la sintesi degli albuminoidi.

Prima di descrivere il metodo da me seguito e riportare il risultato delle mie ricerche sperimentali, è necessario che faccia precedere una storia di quanto è stato fatto fino ad oggi sull'elettricità in rapporto alla vegetazione, perchè su tale argomento ha regnato gran confusione, originata più che altro dal fatto che molti autori hanno ripetuto le stesse esperienze, sovente senza saperlo e spesso non mettendosi nelle condizioni volute e perchè molti risultati rimasti senza spiegazione appariranno così meno oscuri e serviranno anzi a darci la ragione delle contraddizioni derivate dalle precedenti ricerche.

¹ POLLACCI G. *Intorno all'assimilazione clorofilliana*. Memoria I^a con 6 fig. in Atti Ist. Bot. di Pavia, vol. VII, 1899.

— *Intorno all'assimilazione clorofilliana. Ulteriori ricerche*. Memoria II, con tre tav. in Atti Ist. Bot. di Pavia, vol. VIII, 1902.

² *Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana. Nota preliminare* in Rendic. Istit. Lombardo di sc. Milano, 1905 ed in Atti Istit. Bot. di Pavia, volume XI, 1905.

CAPITOLO II.

Bibliografia dell'argomento.

1. AHLFVENGREN FR. E. *Om induktions elektricitets inverkan på fröns grönings-energi och grönings-förmåga* Efversigt of Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stokholm. 1898, n. 8, 1 fig.
2. ALOI A. *Dell'influenza dell'elettricità atmosferica sulla vegetazione delle piante*. Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania, serie 3, vol. XVIII, 1884.
3. *Idem, idem*. Atti dell'Accad. Gioenia di Catania; serie 3, anno 1891.
4. *Idem, idem*, in *Bullettino Società botanica italiana*. 1895, pag. 188.
5. AMICI. *Osservazioni sopra la circolazione presso la Chara vulgaris*, in *Memorie Società scienze di Modena*. 1837.
6. AMMERSIN W. *Brevis relatio de electricitate propria lignorum*. Lucernae, 1754.
7. AMORETTI C. *Elettrometria dei vegetali*, in *Elementi di elettrometria animale*. Milano, 1816.
8. BAILEY L. H. *Electricity and plant growing*, in *Transaction of the Massachusetts. Hortic. Soc. Boston*, 1894.
9. BECCARIA. *Elettricismo artificiale*. Milano, 1772, pag. 283.
10. BECKEINSTENER. *Etudes sur l'électricité*. Ballière edit. Paris, 1859.
11. BECQUEREL. *De Forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*. Paris, 1875.
12. — *Traité de physique expérimentale*, t. IV, pag. 157-210, 1825.
13. BECQUEREL et DUTROCHET. *Influence de l'électricité sur la circulation du Chara*, in *Annales de Sciences Nat.*, serie 2, vol. 9, 1838.
14. BERNHARDI, in *Algemein. Thüringisch Gartenzeitung*, pag. 171, ann. 1845.
15. BERTHELOT M. *Remarques sur les conditions où s'opère la fixation de l'azote par les terres argilleuses*, in *Comptes Rendus, Acad. Scienc. Paris*, t. CIX, n. 8, pag. 277, ann. 1889.
16. — *Recherches nouvelles sur la fixation de l'azote par la terre végétale. — Influence de l'électricité* in *Compt. Rend. Acad. sciences. Paris*, t. CIX, n. 8, pag. 281, 1889.
17. — *Sur la fixation de l'azote atmosphérique*, in *Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris*, t. CIX, n. 11, pag. 417, 1899.
18. — *Observation sur la formation de l'ammoniaque et des composés azotés volatils aux dépens de la terre végétale et des plantes*, in *Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris*, t. CIX, n. 11, pag. 419, 1889.
19. — *Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse*, in *Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris*, t. CXXXI, pag. 772, 1900.
20. BERTHOLON. *De l'électricité des meteoros*. Lyon chez Bermeset, 1787.
21. — *L'électricité des végétaux*. Didot Ed. Paris, 1783.
22. — *Nouvelles expériences sur les effets de l'électricité appliquée aux végétaux*, in *Journal de Physique*, t. 35, 1789.

23. BILSBORZOW in SOLLY, Ann. Agr., t. VI, pag. 29.
24. BISCHOFF. *Lehrbuch der Botanik*. Band II, pag. 192, 1835.
25. BLONDEAU. Comp. Rend. Academie Scienc. de Paris, tom. LXV, pagine 304 e 762.
26. BONARDI E. e GIUS. GEROSA. *Nuove ricerche intorno all'azione di alcune condizioni fisiche sulla vita dei Micro-organismi*, in Rendiconti dell'Accad. dei Lincei, 1888.
27. BOGDANOW S. Aus den Arbeiten des agronomischen Laboratoriums und der Versuchsanstalt der Universität zu Wladimir. *Ueber die Leiter, auf dem Geb. der Botanik in Russland herausgegeben v. Faminzin für 1891*, pag. 2.
28. BONNET A. et RAVAZ. *Les effets de la poudre et la gélivure*. Ann. de l'Écol. Nat. d'Agricult. Montpellier V. S. J., 1901.
29. BOSE GEROG. *Tentamina Electrica*. Wittenbergae, 1747. (De Vegetatione Electricitatis vi accelerata.)
30. BOSE, JAGADIS CHANDER. *Response in the living and non living*. London. Longmans, Green and Co., 1902.
31. BOSE T. C. *Electric Response in ordinary plants under Mechanical Stimulus*, in Journ. Linn. Soc. Botany, vol. XXXV, n. 245, 1902, pag. 275.
32. — *On the electric pulsation accompanying automatic movements in Desmodium gyrans*, in Journ. of the Linnean Society, vol. XXXVI, 1903.
33. BOTTAZZI FIL. *Chimica Fisiologica*, vol. II. Milano. 1899.
34. — *Principii di Fisiologia*, vol. I. Milano, 1906.
35. BRAUNER und MÄCKER. *Elektrische Kulturversuche*. in Magdeburger Zeitung, n. 539, 1885.
36. BRONOLD A. *Ueber Elektrische Pflanzenculturversuche*, in Zeitschrift d. Landw. Vereins in Bayern, Heft. I, pag. 16, Jahr 74, 1884.
37. — *Ueber Elektrische Pflanzenculture*. Biederman's Centralblatt für Agriculturchemie, t. XIV, pag. 142, 1885.
38. BRÜCKE. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, t. 46, pag. 1, ann. 1863.
39. BRUNCHORST J. *Ueber die Function der Spitze bei den Richtungsbegehungen der Wurzeln*, II. *Galvanotropismus*, t. IV, in Bericht. d. D. Bot. Gesell., Heft 5, pag. 204, ann. 1884.
40. — *Zur Frage über den sogenannten Galvanotropismus*, in Botan. Centralbl., 1885, pag. 192.
41. — *Notizen über den Galvanotropismus*. Bergens Museum Aarsberetning. 1888, 35 p., 8 fig.
42. BRUTTINI A. *Azione dell'elettricità sui vegetali*. in Agricoltura Italiana, t. XV, Pisa, 1889, pag. 441.
43. — *Electricité, son influence sur les plantes, ses applications*. in Journ. d'Agricult. pratique, 1891, pag. 355, 539, 593, 923.
44. BUCCOLINI T. e CANDIOTO V. *Espérimenti sull'azione dell'elettricità nei semenzai di tabacco*. in Bullettino tecnico della coltivazione dei tabacchi. Scafati, anno I (1902), pag. 124.
45. BUFF. Annales chim. et Physiq., t. XLI, pag. 198.
46. BURDON SANDERSON J. *On the relation of motion in animales and plants to the electrical phenomena which are associated withit.*, in Proc. of the Soc. Royal. London, pag. 37, 1899. (19 fig.).
47. — *On the Electromotive Properties of the Leaf of Dionaea in the Excited and Muscited State II*, in Proc. R. Society. London, vol. XLIV, pag. 202, 1888.

48. — *Ueber elektrische Vorgänge in Blatte der Dionaea muscipula*, in Centralbl. für med. Wiss., n. 53, 1873.
49. BURDON SANDERSON J. and PAGE F. J. M. *On the Mechanical Effects and on the Electrical Disturbance consequent on Exsiccation of the leaf Dionaea muscipula*, in Proceedings of the Royal Soc. London, vol. XXV, n. 176, pag. 411.
50. CANDIOTO V. vedi BUCCOLINI.
51. CARLGREN O. *Ueber die Einwirkung des Konstanten galvanischen Stromes auf mehrere Organismen*, in Arch. f. Anat. u. Physiol. abth., pag. 49, 1900.
52. CARMOY, in Journal de Physique de l'Abbé Rozier, t. XXXIII, pag. 339, ann. 1788.
53. CARPIAUX vedi LAURENT.
54. CARRADORI G. *Influence of Electricity in Vegetation*. Annales of Agriculture, vol. VII, 1786.
55. — *Fertilità della terra*, pag. 103, 1816.
56. CASELLI G. *Di alcune applicazioni dell'elettricità all'agricoltura*, in Atti della Regia Accademia dei Georgofili di Firenze, pag. 347, anno 1888.
57. CELI. *Influenza dell'elettricità sulla vegetazione in Agricoltura meridionale* 1878 ed in Annales de Chim. et Physique, serie 5, t. XV, pag. 280, 1878.
58. CHARRIN et D'ARSONVAL, vedi D'ARSONVAL.
59. CHODAT. *Quelques effets de l'électricité statique sur la végétation*, in Archives des Sciences physique et naturelles, t. XXVIII, 1892.
60. CHODAT R. et LE ROYER A. *Action de l'électricité sur l'accroissement des plantes*, t. XXVIII, 1892.
61. COHN F. und MENDELSSOHN B. *Ueber die Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Vermehrung der Bakterien*, in Cohn. Beiträge z. Biol. der Pflanz., III, Heft I.
62. COSTANTIN I. *Les végétaux et les milieux cosmiques*. Paris. I. Alcan edit., 1893, pag. 292.
63. CREPAUX. *La culture électrique*. Paris. 1893.
64. — *Electricity in Agriculture*, in Agricultural Gazette, XXXVII, pag. 549, 1893.
65. CYBULSKI N. *Sur la théorie de l'origine des courants électriques dans les tissus des animaux, et des plantes*, in Bull. intern. Acad. Scienc. Cracovie (testo tedesco), pag. 622, 1903.
66. D'ARSONVAL et CHARRIN. *Influence de l'électricité sur la cellule microbienne*, in Arch. de Physiologie. t. XXV, pag. 664, ann. 1893.
67. DARY GEORGES. *Nouvelles expériences sur l'electro-germination des graines*. L'Electricien, serie 2, t. XIII, pag. 390-392, 1897.
68. DEHERAIN P. P. *De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la végétation*, in Ann. Agronomiques, t. VI, pag. 28, 1880.
69. DE MERITENS. *L'électricité et la végétation*. Paris, 1894.
70. DENOYES I. *Les courants de haute fréquence; propriétés physiques, physiologiques et thérapeutiques*. Paris, 1902.
71. DETMER W. *Das Pflanzenphysiologische Prakticum*. Jena, 1895, a pag. 132, § 63 e a pag. 113, § 54.
72. D'EVERLANGE. Mémoires de l'Académie de Bruxelles, t. I, pag. 181.
73. DOUNÉ A. *Note sur la circulation du Chara*. Ann. Scienc., serie 2, pag. 346, 1838.
74. D'ORMOY. Journal de Physique de l'Abbé Rozier, t. XXXVI, pag. 169, 1789.
75. DUBOIS R. *Leçons de Physiologie générale et comparée*. Paris, 1898.

76. DUHAMEL DUMONCEAU. *Physique des Arbres*, vol. II, 1758.
77. DUMONT et PABST. *Journal d'Agriculture pratique*, anno 1893, n. 14, 6 aprile.
78. DUPETIT THOUARS. *Essais sur la végétation*, 1809.
79. DUTROCHET. *Observation sur la circulation des fluides chez la Chara fragilis*. Ann. Scienc. Nat., vol. IX, serie 2, pag. 1, 1838.
80. DUTROCHET et BECQUEREL. *Influence de l'électricité sur la circulation du Chara*, in Ann. Scienc. Nat., serie 2, vol. IX, 1838.
81. ELFVING I. *Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln*. Bot. Zeitung., n. 16-17, 1882.
82. EMERY HENRY. *De l'action exercée par les organes foliacés et foliiformes sur les radiations calorifiques*, in Ann. Scienc. Nat., serie 5, vol. XVII, pag. 195.
83. EULER HANS. *Ueber den Einfluss der Elektrizität auf Pflanzen*. Meddelanden fr. Stokholms Högskolas Botaniska Institut, Band. II, 1899.
84. EVERLANGE DE WITRY. *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. I, pag. 181.
85. EWART A. I. and I. S. BAYLISS. *On the nature of the galvanotropic irritability of roots*. Proc. R. Soc. London, LXXVII, serie B, 1905.
86. FORSTEN. *Procédé pour recueillir l'électricité atmosphérique et l'employer à favoriser la végétation*. Findrassie, 1843.
87. — *Récit de l'Experience du Dr. Forsten a l'Associatione Agricole de Trinig* par M. GORDON, 1844.
88. FREDA PASQ. *Sull'influenza del flusso elettrico nello sviluppo dei vegetali aclo-rofillici*. Le Stazioni Agrarie Superiori Italiane, vol. XIV, pag. 39, Roma, 1888.
89. FRIEDENTHAL. *Ueber den Einfluss der Inductions Elektrizität auf Bakterien*. Central. Bakteriolog. Parassit. und Infect. Abth. I, Band XX, 4, n. 14-15, pag. 505-8.
90. FRIEDRICH G. *Ueber einen Blitzstrahl in eine Pappel*. Mitth. d. Thurgauischen Naturf. Ges. XIII, pag. 117, 1898.
91. GARDINI FR. JOS. *De influxu Electricitatis atmosphaericæ in vegetantia Dissertatio*. Taurinorum, 1784.
92. GAROLLA. *De l'influence de l'électricité sur la végétation* (in PAULIN. Infl. électric. végét. Montbrison, 1892).
93. GASC I. P. *Mémoire sur l'influence de l'électricité dans la fécondation des plantes et animaux*. Mayence, 1811.
94. GASSNER G. *Der Galvanotropismus der Wurzeln*. Leipzig. Bot. Zeitung, 1906.
95. GAUTIER M. A. *Recherches sur la fixation de l'Azote. Influence de l'électricité*. Compt. Rend., t. CIX, pag. 287.
96. GEROSA G. e BONARDI. *Nuove ricerche intorno all'azione di alcune condizioni fisiche sulla vita dei Micro-organismi* in Rend. Accad. Lincei, 1888.
97. GIGLIOLI I. *Cultura del Frumento, 1899-1900. Cultura elettrica*. Ann. Scuol. Agr. di Portici, 1901.
98. GIUNTI M. *Azione dell'elettricità sulla fermentazione* in Rivista Vitic. Enolog., serie 2, anno VIII, Conegliano, pag. 525. 1884.
99. GORDON. *Répétition d'Exsperience de H. Forsten*. Association Agricole de Trinig, 1844.
100. GRADY C. *Chronique publié sur le « Petit temps »*, 25 Janv., 1898.
101. GRANDEAU. *Chimie et Physiologie appliquée à l'Agriculture et à la Sylviculture*. - 1. *Nutrition de la plante*. - Nans, 1879.
102. — *De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des plantes*.

- Comp. Rend. Acad. Scienc., t. LXXXVII, pag. 60, et Ann. Chim. et Physique, t. XVI, 1879.
103. GUARINI E. *L'état actuel de l'Electroculture*. Revue Scientifique, 22 Août, 1903.
 104. — *L'Elettrocultura*, in Italia Agricola, 5 febbraio, 1905.
 105. — *Applicazioni varie dell'elettricità in Agricoltura*, in Italia Agricola, n. 23, 1905.
 106. — *L'Elettrochimica Agricola* in Italia Agricola, n. 5, 1905.
 107. G. W. *Die Anwendung der Elektrizität auf die Gemüsecultur*. Uebersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 1890. S. Petersbourg, 1892.
 108. HAACKE OTTO. *Ueber die Ursache elektrischer Ströme in Pflanzen*, in Flora, Heft IV, 1892.
 109. HARTIG. *Ueber Blitzwirkung an Bäumen*. Naturw. Rundschau, XIV, 1899, pag. 583.
 110. HEALD F. D. *The electrical conductivity of plant juices*. Botan. Gazette, pag. 81-92, 1902, vol. XXXIV.
 111. HEEN (de) P. vedi MICHEELS H.
 112. HEGLER A. *Ueber d. Physiologische Wirkung der Hertzschen Elektrizität swellen auf Pflanzen*. Verhandl. d. Ges. Deutsch. Naturforscher und Aerzt. zu Halle, 1891.
 113. HEIDENHAIN. Studien des physiolog. Instituts zu Breslau., Heft. XI, pag. 65, 1863.
 114. HELLER. *Beiträge zur Kenntnis der Wirkung elektrischer Ströme auf Microorganismen*. Oest. Bot. Zeitschrift, pag. 326, 1897.
 115. HELMERT W. O. Zeitschrift für Deutsche Landwirthe, pag. 371, 1859.
 116. HERMANN. *Phénomènes électriques chez les végétaux*. Paris, 1902.
 117. HETTLINGEN I. MÜLLER vedi MÜLLER.
 118. HOLDEFLEISS. *Elektrische Kulturversuche*, in Biedermann's. Centralbl. d. Agrik. Chem., XIV, 1885, ed in Chemical News., p. 284, 1885.
 119. HUMBOLDT. *Aphorismen aus der Chemischen Physiologie der Pflanzen*. 1794.
 120. — *Ueber das elektrische Verhalten der Mimosa pudica und Ueber Pflanzenathmung*, in Bot. Centr., Band. XLVIII, pag. 166, 1891. (Vedi KRENFELD.)
 121. HUMPHRY DAVY. *Elemente der Agrikultur-Chemie*. Berlin, 1814.
 122. — *Elementi di Chimica agraria*. Firenze, 1815.
 123. — *Philosophical transactions*, 1807.
 124. INGENHOUSZ JEAN. *Influence de l'électricité atmosphérique sur les végétaux*. Journal de Physique de l'Abbé Rozier, t. XXXII, 1788, pag. 322.
 125. — *Lettera al prof. Molitor*. Journal de Physique de l'Abbé Rozier, t. XXVII, 1785.
 126. — *Nouvelles expériences de Physique*. Paris, 1789, vol. II, pag. 180-371.
 127. IWANOWSKY. *Die Anwendung der Elektrizität auf die Gemüsecultur*. S. Petersbourg, 1892. (Vedi G. W.)
 128. JALLABERT. *Expériences sur l'électricité avec quelques conjectures sur la cause de ses effets*. Genève, Ed. Barillot, 1748.
 129. JÜRGENSEN. Studien des physiolog. Institut zu Breslau. Heft I, pag. 38, 1861.
 130. KERCHOVE (de) O. et DE DEUTERGHEM. *L'action de l'électricité sur la germination*. Rev. Hortie. belge et étrangère, XXXII.
 131. KELLER R. *Reibungselektrische Untersuchungen an pflanzlichen Geschlechtsorganen*. Praga, 1902.
 132. KIMNEY ASA. *Electrogermination*. Hatch. Exper. Stat. of the Massach. Agr. Coll. Bull. 43, pag. 1-32, 1897.

133. KIMNEY ASA. *Influence of Electricity upon Plants*. Hatch. Exper. Station Mass. Agric. College. 1897, pag. 514.
134. KLEIN. *Galvanische Strömungen in den Pflanzen*. Bericht. Sitzung. botanisch. Section. Naturforscherversammlung. in Kiew vom 20 ag. 1898.
135. — *Zur Frage über die elektrischen Ströme in Pflanzen*. Bericht. Deut. Bot. Gesell., XVI, p. 335, 1898 et Mem. Soc. Natur. d. Kiew. XVII, p. 1-39, 1901.
136. KLEMM P. *Desorganisationserscheinungen der zelle*. Jahrbüch. f. wiss. Botan., 1905, pag. 647.
137. KODIS T. *Die Unterkühlung der thierischen und pflanzlichen Gewebe*. Centr. f. Physiol., XII, pag. 593, 1898.
138. KOESTLIN C. H. *Dissertatio physica experimentalis de effectibus electricitatis in quaedam corpora organica*, 1775.
139. KOHN RUDOLF. *Physiologische Elektrochemie*. Halle, 1899.
140. — *Versuche über elektrochemische Microscopie und ihre Anwendung auf Pflanzenphysiologie*. Vorläufige Mittheilung, Praga, 1901, 35 p. p.
141. KRONFELD. *Ueber das elektrische Verhalten der Mimosa pudica und Ueber Pflanzenathmung*. Botan. Centr., Band XLVIII, 1891, pag. 166-167, con fig. (Vedi HUMBOLDT.)
142. KÜHNE. *Untersuchungen über das Protoplasma*, 1864, pag. 95.
143. KUNKEL A. *Ueber elektromotorische Wirkungen an unverletzten lebenden Pflanzentheilen*. Arbeiten Botan. Inst. Würzburg, II, 1878 und Pfluger's Archiv. für Physiologie. Band XXV, 1881.
144. — *Ueber einige Eigenthümlichkeiten des elektrischen Leitungsvermögens lebender Pflanzentheile*. Arb. Bot. Inst. Würzburg, Band II, Heft. 2.
145. LACEPÈDE. *Sur l'Electricité*, 1779.
146. LAGRANGE. *Electro-Culture*, in Gardener's Chronicle, XI, pag. 42, 1892.
147. — *Electro-Culture*, in Bull. Soc. Belg. d'Electriciens, dec. 1892.
148. — *Apparecchio geomagnetifero d'Hermann Paulin*, in L'Electricità, anno XI, 27 nov., pag. 720, 1892.
149. LECLERC. *Electro-Culture*, in Jahresbericht. Agrik. Chem., pag. 287, 1878.
150. LEICESTER I. *Die Einwirkung elektrischer Ströme auf das Wachstum von Samen und Pflanzen*. Chem. Centralbl., 1892, Band I, n. 11, pag. 486.
151. LESAGE P. *Actions indirectes de l'électricité sur la germination*. Comp. Rend. Acad. Sc. de Paris, 5 nov. 1906.
152. LETELLIER A. *The effect of Static Electricity on the Roots of Plants* U. S. Experim. Station's Record., vol. XI, pag. 907, 1900.
153. — *L'Electricité à l'état statique exerce une action directrice sur les racines de la fève vulgaire*, in Bull. Société Botan. Franc., t. XLVI, 1899, pag. 11.
154. LEMSTRÖM SELIM. *Om elektricitetens inflytande på växterna* Helsingfors, pag. 67, 1890. Promotions-Programm.
155. — *Elektro-culture Erhöhung der Ernteerträge aller Kulturpflanzen durch elektrische Behandlung auf Grund anehrfähriger Versuche dargestellt*. Berlin, 1902.
156. — *De l'influence de l'électricité sur la végétation et accroissement de récoltes*. Traduit par Van Bieroliet. Louvain, 1902.
157. — *Electricity in Agriculture and Horticulture*. London, 1904.
158. — *Experiences sur l'influence de l'électricité sur les végétaux*. Commentationes variae in memoriam actorum XXX annorum. Edidit Universitas Helsingforsiensis, 1890.

159. LEMSTRÖM SELIM. *Ueber das Verhalten der Flüssigkeiten in Capillarröhren unter Einfluss eines el. Luftstromes*, in Ann. der Physik, Band V, pag. 729, 1901.
160. — *On the State of liquids in Cap. tubes under influence of elec. air currentes*, in Ofevrsigt of Finska vet. Soc. Föhrn., Band XLIII, 1901.
161. LEVY. *Ueber eine elektromagnetische Pflanze*. Dingler's Journal, 1877. Zeits. der Oester. Apotek., 1878, pag. 130.
162. LOEB W. *Zur Kenntnis der Assimilation der Kohlensäure*, in Berich. Deut. Chem. Gel., Band XXXVII, pag. 3593.
163. LÖWENHERZ R. *Versuche über Elektroculture*, in Zeitschr. Pflanz Krank, XV, pag. 137 e fig. 205, 1905.
164. LUVINI GIOV. *Applicazioni dell'elettricità all'Agricoltura*. Ann. R. Accad. Agricoltura di Torino, XXXIII, pag. 173, 1890.
165. MACCAGNO I. *Influenza dell'elettricità atmosferica sulla vegetazione della vite*. Staz. Sperim. agrarie italiane, vol. IX, f. II, pag. 83. Torino, 1880.
166. MAC LEOD H. N. *The effect of current electricity upon plantgrowth*, in Tr. N. Zeal., f. 1892, XXV, 1893, pag. 479.
167. — *The effect of current electricity upon plantgrowth.; further experiments*, in Tr. N. Zeal. f., 1903, XXVI. 1894, pag. 463.
168. MAERCKER. *Elektrische Kulturversuche*. Biedermann's Centralblatt für Agrik. Chem., XV, pag. 131, 1886.
169. MAERCKER und BRAUNER. *Elektrische Kulturversuche*, in Magdeburger Zeitung, n. 539, 1885.
170. MAMBRAY. *Ueber Elektrizität*. Edimburgo, 1746.
171. MANICONE C. *La Fisica Appula*. Napoli, 1807, t. V, pag. 139.
172. MANN. *Memoires de l'Academie de Bruxelles*, t. II, pag. 146.
173. MARAT. *Recherches physiques sur l'électricité*, pag. 359, 1782.
174. MARGOTTA D. *Sulla conduttività elettrica del legno di abete*. Rend. Accad. dei Lincei, VI, 2.º sem., pag. 134, 1897.
175. — *Sulla doppia rifrazione elettrica del legno*. Rend. Accad. Lincei, VI, 2.º sem., pag. 73, 1897.
176. — *La relazione di Marwell fra le costanti elettriche del legno di abete*. in Rend. Accad. Lincei, VI, 2.º sem., 1897, pag. 95.
177. MATTEUCCI C. *Sur l'influence de l'électricité sur la germination*. Ann. Chim. et Physique, 1829, t. LV, pag. 310.
178. MENDELSSOHN M. *Les Phénomènes électriques chez les êtres vivants*. Collection Scient., n. 13, mai, pag. 99, Paris (Neud.).
179. MENON. *Lettre à Reamur*. Angers, 1748.
180. MICHEELS et de HEEN. *Comparaison entre l'alluminium, le zinc, et le charbon de cornue au point de vue de leur action, comme électrodes sur la germination*. Bull. Acad. Roy. de Belgique, pag. 400, 1905.
181. — *Contribution à l'étude de l'influence de l'électrode sur les graines en germination*. Bull. Acad. Roy. de Belgique, pag. 394, 1905.
182. MOLDENHAUER T. e TARCHANOFF I. (Vedi TARCHANOFF).
183. MÖLLER A. *Die wachre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichungen hervorgerufenen Gifeldürre der Fichten*, I e II, 1903 e 1904.
184. MONCEL DU TH. *Sur la conductibilité électrique des arbres*. Comp. Rend. Acad. Scienc., t. LXXXV, pag. 186, 1877.
185. MÜLLER-HETTLINGEN I. *Ueber galvanische Erscheinungen an Keimenden*

- Samen. Archiv. f. die ges. Physiol. des Mensch. u. Thier. Band XXXI, pag. 193.
186. MÜLLER-KETTLINGEN I. *Ueber elektrische Spannungs differenzen in Keimenden Samen und eine neue Krümmungs eigenschaft der wachsenden Wurzel.* Vierteljahrsh. der natur. Ges. in Zurich, Band XXVIII, pag. 80.
187. NAUDIN. *Influence de l'électricité atmosferique sur la croissance, la floraison et la fruttification des plantes.* Comp. Rend. Acad. Scienc., t. LXXXIX, pag. 535. 1879.
188. N. M. *L'Elettricità in agricoltura* (due apparecchi registratori), in Italia agricola, n. 12. 1906.
189. NOLLET. *Recherches sur l'électricité.* Memoires de l'Academie des Sciences, 1745. pag. 119.
190. — *Recherches sur l'électricité.* Memoires de l'Acad. Scienc., 1749.
191. — *Ricerche sopra le cause particolari dei fenomeni elettrici.* Venezia, 1750.
192. NÜMBERG M. *Elettricità e vegetazione.* Opuscoli scelti, Milano, 1779.
193. PABST C. *Électricité agricole.* Nancy, 1894.
194. — *New Electro-cultural Experiments.* Gardener's Chronicle, pag. 397, 1895, ed in Rev. Scientifique, marzo 1895.
195. — *Elektricität und Pflanzenwachstum.* Bied. Cent. Agrik. Chem., 1895, XXIV, pag. 250.
196. — *La coltivazione elettrica.* L'Elettricità, 24 febbraio 1895.
197. PABST e DUMONT, in Journal d'Agriculture pratique, 1893, n. 14.
198. PALMERI P. in Celi, n. 57 dell'Elenco bibliografico.
199. PAUKSH I. *Das magnetische Verhalten der Pflanzengewebe,* in Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss., Wien, Band CXV, aprile 1906.
200. PAULIN. *De l'influence de l'électricité sur la végétation,* pag. 23, 1892, Montbrison.
201. PAYE vedi BURDON SANDERSON et PAYE. (Elenco bibliogr. n. 49).
202. PLOWMANN A. B. *Electromotive Force in Plants.* in The Am. Journ. of Sciences, febb. 1903, vol. XV, serie 4, pag. 94.
203. — *Electropism of roots.* in The Am. Journ. of Sciences, 1904, serie 4, XVIII, pag. 228.
204. POLLACI GINO. *Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana.* Atti Ist. Bot. Pavia, 1905, vol. IX.
205. POUILLET. *Annal. de Chemie et de Physic.,* t. XXXV, pag. 401 et XXXVI, pag. 1, 1825.
206. PRIESTLEY. *Histoire de l'Électricité,* 1768.
207. PROOST A. *Manuel de Chemie Agricole.* Paris, pag. 81, 1884.
208. QUERTON L. *Contribution à l'étude du mode de production de l'électricité dans les êtres vivants.* Institut Solvay; travaux du Laboratoire de Physiologie, t. V, 1902, f. 2, pag. 71.
209. RANKE J. *Ueber die Pflanzenelektricität.* in Sitzungsber. der Münchener Akadem. der Wissenschaft, 6 Jul. 1872.
210. RAVAS L. et BONNET A. *Les effets de la foudre et la gelivure.* Ann. de l'École Nat. d'Agric., Montpellier, N. S. I., 1901.
211. REINKE J. *Galvanische Ströme in lebenden Pflanzenzellen.* Arch. für d. Ges. Physic, 1882, Heft 3-4, Jahrsber. Agricolt. Chem., 1882, pag. 188.
212. REUTER. *Der Boden und die atmosphärische Luft.* Frankfurt, 1833, p. 306.
213. RICHT. *Dictionnaire de Physiologie L'Électricité,* par Hermann, pag. 89.

214. RISCHAWI. *Zur Frage ueber den Sogenanten Galvanotropismus*, in Bot. Centr., 1885, pag. 121.
215. ROSS. *Influence de l'électricité voltaïque sur le développement des plantes*. Farmer's Club de New York, 1844.
216. ROULAND M. *Journal de Physique de l'Abbé Rozier*, 1789, t. XXXV, pag. 1.
217. ROZE. *Recherches sur l'électricité*. Memoires de l'Acad. des Sciences, 1745, pag. 119.
218. — *Idem, idem*, 1741.
219. — *Idem, idem*, 1749, pag. 342.
220. — *Comm. novus Electric.*, X, 1747.
221. ROZIERES A. *Experiences sur l'Électricité*, 1795.
222. ROYER L. A. et CHODAT R. *Action de l'électricité sur l'accroissement des plantes*, in Archives des Sciences physiques et nat., Genève, ann. 1892, pag. 126.
223. SACHS I. *Handbuch der Experimental Physiologie der Pflanzen*, 1861, pag. 74 e seg.
224. SAIKEWICZ. *Wiederholung der Versuche von Grandeau über die Wirkung der atmosphärischen Electricität auf die Pflanzen*. Reden und Protoc., Sez. VI, Versammlung russisch. Naturf. in St. Petersburg von 20 bis, 30 Dec. 1879, St. Petersburg, 1880, pag. 13.
225. SANDERSON, BURDON et PAYE (vedi BURDON, SANDERSON et PAYE). (Elenco bibliogr. n. 49).
226. SCHAPER A. *Neuer Apparat zur Application elektrischer Ströme auf mikroskopische Obiecte*. Behrens Zeitschrift f. Mikroskop. XIV, 1897, Heft, 4, pag. 436.
227. SCHELL. *Einfluss der galvanischen Stromes auf den pflanzlichen Pigmente* (Beilage zu den Protocollen der Sitzungen der Naturforschergesellschaft an der Universität zu Kasan, Aprile, 15, 1876).
228. SCHELLENBERG. *Untersuchungen über den Einfluss der Salze auf die Wachstumsrichtung der Wurzeln, zunächst an der Erbsenwurzel*, in Flora 1906, pag. 474.
229. SCHIFF. *Elektricität an Pflanzen* (Arch. Sc. phys. et nat. Genève, t. XI, pag. 91).
230. SCHÖLLER. *Elektricität beim Wachstum der Zuckerrüben*. Jahresb. der Agrikul., 1885, pag. 132.
231. SCHLOESING TH. *Sur les relations de l'azote atmospherique avec la terre végétale*. Response à M. BERTHELOT. Comp. Rend., t. CLX, n. 9, pag. 345.
232. SHTCHAVINSKI, in *Lumière électrique*, 8 marzo 1890, pag. 485.
233. SCHWANKHARDT. *Lettera al prof. Ehrmann di Strassburgo*, in *Journal de Physique de l'Abbé Rozier*, t. XXVII, 1785, pag. 462.
234. SENNEBIER I. *Physiologie végétale*, 1800, Genève.
235. SHEPPARD, in *Florist's Journal*, 1846, und *Algem. Gartenzeitung* von Otto und Dietrich, 1847.
236. SIEMENS C. W. *Einige Anwendung der Elektricität in der Horti- und Agrikultur*, in Jahresb. Agrik. Chemie 1881 ed in *Journal de l'Agriculture*, 1881.
237. SIGAUD DE LA FOND. *Traité de l'électricité*, 1771, pag. 374.
238. SOLVAY und SLOSSE. *Die Rolle der Elektricität in den Lebenserscheinungen*, in Biedermann's Centr. der Agrik. Chemie, 1899, pag. 141.
239. SOLLY E. *The influence of Electricity upon plants*, in *The Journal of the*

- horticultural Society of London e (tradotto in francese) in Ann. Agron. t. VI, pag. 29.
240. SPEGHNEW. *L'électricité et la végétation*, in Lumière électrique, 8 mars 1890, pag. 485.
241. SQUIER G. O. *On the absorption of electromagnetic waves by living vegetable organism*, in S. A. fr. Majör Arthur Mac Arthur's report to the war department on the military maneuvers in the pacific division, 1904; (referat in Bot. Centr., 1905, n. 6 ed in Bot. Zeit., 1905).
242. STATKEWITSCH P. *Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliata*, in Zeitschr. f. allgem. Physiologie, 1905, Band V, pag. 510.
243. STONE G. E. *The influence of electricity upon plants*, in Bot. Gazette. University Chicago, 1899, pag. 123, Vol. XXVII.
244. — *Influence of electricity upon plants*, in U. S. Experimental Station's Record, 1900, vol. XI, pag. 25.
245. — *The influence of electricity upon plants*, in U. S. Experiment. Station's Record, 1905, vol. XVI, n. 4.
246. TARCHANOFF I. et T. MOLDENHAUER. *Sur la radio-activité induite et naturelle des plantes et sur son rôle probable dans la croissance des plantes*. Bullet. Academ. d. Sc. de Cracovie, 1905, n. 9, pag. 728-734.
247. THOUVENIN M. *De l'influence des courants électriques continus sur la décomposition de l'acide carbonique chez les végétaux aquatiques*, in Revue gener. Botanique, VIII, 1896, pag. 433.
248. — *Einwirkung andauenden elektrischen Stromen auf Wasserpflanzen*, in Biederman's Centralblatt der Agrikultur Chemie, 1899, pag. 141.
249. TOALDO. *Lettera a Bertholon*. (Vedi BERTHOLON.)
250. TOLOMEI G. *Azione dell'elettricità sulla germinazione*. Nota in Rend. Accad. Lincei, serie 5, vol. VII, 1.^o sem., pag. 177.
251. — *L'azione dell'elettricità sullo sviluppo vegetale*, in Giorn. Stazioni Agr. Sper. ital., XXIII, 1892.
252. — *Elektricität im Einfluss auf das Pflanzenwachstum*, in Fühling's Landw. Zeit., 1892, pag. 611.
253. — *Azione del Magnetismo sulla germinazione*, in Malpighia, ann. VII, 1893, pag. 469.
254. — *Azione dell'elettricità sulla germinazione*, in Malpighia, ann. X, 1896, pag. 493.
255. TOMPA A. *Beitraege zur pflanzlichen Elektricität*, in Beihefte zum Bot. Centralbl., Band XII, 1902, pag. 99.
256. TSCHUNKEL A. *Einwirkung der Elektricität auf das Pflanzenwachstum*, in Wolny Forsch. auf dem Geb. der Agrik. physik. V, 1882, pag. 485.
257. TUBEUF C. *Die Giftdürre der Fichten*, in Naturw. Zeitschr. f. Land. und Forstwissensch., I, 1903.
258. — *Ueber den anatomisch.-pathologischen Befund bei Gipfel dürren Nadelhölzern*, in Naturw. Zeit. f. Land. u. Forstw., 1903, pag. 31.
259. TUBEUF und ZEHNDER. *Ueber die Pathologische Wirkung Künstlich erzeugter elektrischer Funkenströme auf Leben und Gesundheit der Nadelhölzer*. Naturw. Zeitschr. f. Land. u. Forstw., I, 1903.
260. VAN BREDÁ. *Esperienze di elettricità in Olanda*. Lettera ad JNGENHOUSZ, 1787.
261. VASSALLI A. M. *Influsso della Elettricità nella vegetazione*. Torino, 1786.
262. — *Esperienze sull'influsso dell'Elettricità sopra il colore dei vegetali*. Giornale Soc. filos. di Torino, vol. III.

263. VASSALLI A. *Spiegazione delle esperienze contro l'influsso dell'elettricità sulla vegetazione dei signori Ingenhousz e Schwankardf.* Memorie Società Agrar. di Torino, 1788.
264. — *Influsso dell'elettricità sulla vegetazione.* Giorn. Scientifico, t. III, 1788.
265. VELTEN W. *Ueber di wahre Pflanzenelektricität*, in Bot. Zeit., 1876, pag. 273.
266. — *Einwirkung Stroemender Elektricität auf die Bewegung des Protoplasma's auf den lebendigen und todlichen Zellinhalt sowie auf materielle Theilchen ueberhaupt*, in Sitzungsber. der K. Akadem d. Wiss., apr. 1876, Band LXXIII, pag. 131 e Flora ann. 1873.
267. WALLENGREN H. *Zur Kenntniss der Galvanotaxis*, in Zeit. f. allgem. Phys., 1903, vol. II, pag. 341 e 516.
268. WALLER A. D. *The electrical effects of light upon green leaves*, in Proc. of the Royal Soc. London, LXVII, pag. 129, 1891.
269. — *An attempt to estimate the vitality of seeds by an electrical method.* Ann. of Botan., XV, 1901, pag. 427.
270. — *On the Blaze-Currents of Vegetable Tissues*, in Journal of Linn Soc., London, 1904.
271. WARNER C. D. *The effect of electricity on vegetables*, in Gardner's Chronicle, XVII, serie 3, 1895, pag. 14.
272. — *Electricity in Agriculture*, in Hact. Experim. Station Massachussets, 1892 e in Ber. Central. Agrikulturchemie, 1893.
273. WARREN H. N. *The effects of Voltaic Electricity towards Germination*, in Chem. News, vol. LIX, London, 1889, pag. 174.
274. WARTMANN E. Lettera alla Direzione del *Journal de Genève*, 27 ottobre 1879 e ripubblicata negli Ann. Agric. diretti da DEHERAIN, t. VI, pag. 46.
275. WJASEMSKY T. S. *Ueber den Einfluss der elektrischen Ströme auf den Leitungs-widerstand der Pflanzengewebe.* I Theil, Moscou, 1901.
276. WOLNY L. *Ueber die Anwendung der Elektricität über der Pflanzenkultur.* München (Th. Achemann), 1883.
277. — *Elektrische Kulturversuche*, in Forsch. auf den Gebiete d. Agrikultur. Phys., 1888, Band X.
278. — *Elektrische Kulturversuche*, in Forsch. auf den Gebiete d. Agrikultur. Phys., 1889, Band XI, p. 88.
279. — *Elektrische Kulturversuche*, in Forsch. auf den Gebiete d. Agrikultur. Phys., 1893, Band XVI, pag. 243.
280. — *Electro-Kulture*, in Hacht. Experiment. Station Massachusset. Bull. n. 23, 1893.
281. — *Elektricität und Pflanzen Wachstum*, Landw. Zeit., 1894, pag. 757.
282. — *Elektrische Kulturversuche*, in Fühling's Landw. Zeit., 1895, pag. 11.
283. — *Untersuchungen über das Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zur Pflanze und zum Boden*, in Forsch. auf dem Gebiete d. Agrik. Phys. Heft. I, Band XX, 1897.
284. — *Untersuchungen über den Einfluss der Wachstumsfactoren auf das Productionsvermögen der Kulturpflanzen*, in Forsch. dem Gebiete d. Agrik. Phys., Band XX, Heft I, 1897.
285. WYSSERY M. Vedi SOILY in The Journal of the horticultural Society of London ed in Ann. Agric., t. VI, pag. 29.
-

CAPITOLO III.

Storia dell'argomento.

L'influenza dell'elettricità sopra la vegetazione incomincia ad essere studiata nella prima metà del secolo 18^o e precisamente nell'ottobre del 1746 dallo scozzese Mambray¹. Egli pubblicò il risultato di una esperienza da lui fatta sopra due piante di *Mirtus* sottomesse all'influenza dell'elettricità². Tali piante ebbero uno sviluppo maggiore e più rapido delle altre vicine della stessa specie non elettrizzate, e notò che in autunno le piante influenzate avevano spuntato gemme e rami, mentre le altre non elettrizzate non avevano dato segno di risveglio vegetativo.

Questa esperienza destò molto interesse e dette luogo a varie discussioni in proposito.

Riporterò in altra parte della memoria le varie ipotesi emesse per spiegare siffatta influenza; ora mi limito solamente ad un elenco cronologico delle ricerche e risultati ottenuti dai vari e principali sperimentatori e che vennero pubblicati dopo quelli del Mambray.³

Nell'ottobre del 1747 l'abate Nollet⁴ fece riempire due vasi di stagno con eguale terra, vi seminò, il giorno 11 ottobre, la stessa quantità di semi di *senape* e dopo due giorni pose uno di questi vasi in una specie di "gabbia" (?) ed ivi fu sottoposto ad influenza elettrica per circa 10 ore, dalle sette della mattina al mezzogiorno e dalle tre di sera alle 8; l'altro vaso fu tenuto alla stessa temperatura e nella stessa stanza. Il dì dopo entrambi i vasi furono esposti al sole e l'autore osservò nel giorno seguente che nel vaso elettrizzato tre grani avevano germinato ed il piccolo germoglio si era alzato per "tre linee" sopra terra, mentre quelli del vaso non elettrizzato erano rimasti inattivi.

¹ MAMBRAY. *Ueber Elektricität.*, Edimburgo, 1746.

² Quale specie di elettricità abbia usato non mi risulta.

³ Riporto i principali autori, per gli altri rimando il lettore all'Elenco bibliografico che precede questo capitolo; elenco il quale non eviterà forse qualche involontaria omissione, ma che è però il più completo finora pubblicato su tale argomento.

⁴ NOLLET. *Recherches sur l'électricité.* Mem. Accad. Scienc. 1748.

— Mem. Accad. Scienc. 1749.

— *Ricerche sopra le cause particolari dei fenomeni elettrici.* Venezia, 1750.

Il vaso con i semi germogliati fu nuovamente alla sera elettrizzato per tre ore consecutive e la mattina successiva, esso aveva nove "germogli", fuori della terra e ciascuno di essi era lungo "7 od 8 linee", mentre i semi dell'altro vaso non avevano ancora germogliato; soltanto verso sera spuntò un germoglio nel recipiente non elettrizzato. Dopo il mezzogiorno dello stesso dì, il primo vaso fu elettrizzato ancora per 5 ore ¹. Il *Nollet* fino al 19 ottobre continuò ad elettrizzare, e dopo 8 giorni di esperienze, vide che i grani elettrizzati erano tutti nati ed "avevano germogli di 15 o 16 linee di altezza, mentre nel vaso non elettrizzato erano apparse 2 o 3 piante, ed erano cresciute 3 o 4 linee al più sopra la terra".

Anche *Jallabert* di Ginevra ², nel 1748, elettrizzò dei grani di *senape* e di *crescione*, ottenendo risultati concordanti con quelli del *Nollet*; e nello stesso anno l'abate *Menon* d'Angers ³, operando sopra gemme di ranuncoli confermò i risultati ottenuti dal *Mambray* sopra i mirti.

Nürnberg di Stutgard ⁴ intraprende ugualmente delle esperienze sull'influenza dell'elettricità sulla vegetazione. Egli pone in due recipienti cinque bulbi di cipolle eguali, uno dei recipienti fu elettrizzato ed ivi le piante vi crebbero più rapidamente che in quello non influenzato da elettricità: il loro sviluppo rispettivo era nel rapporto di otto a cinque.

A quest'epoca appartengono gli studi ⁵, che in massima sono favorevoli alle precedenti esperienze.

Questi sperimentatori avevano fino allora adoperato macchine elettriche e quindi osservato solo l'influenza dell'elettricità prodotta artificialmente; il *Duhamel Dumonceau* nel 1758 ⁶ fu il primo ad osservare l'influenza che l'elettricità atmosferica esercitava sopra piante di *vite*, *grano* e *segale*; egli notò che in tempo burrascoso quelle piante si accrescevano rapidamente in confronto di quando il tempo era quieto. *Priestley* ⁷

¹ Come vedremo in seguito questi particolari saranno utili per spiegare il buon esito delle esperienze di alcuni e le ragioni di insuccesso di altri.

² JALLABERT. *Experiences sur l'électricité avec quelques conjectures sur la cause des ses effets*. Genève, 1748.

³ MENON. *Lettera scritta a Reamur* nel 1748. Angers.

⁴ NÜMBERG M. *Elettricità e vegetazione*; opuscoli scelti. Milano, 1779.

⁵ ROSE DE WITTEMBERG. *Memoires de l'Acad. d. Scienc.* 1745, pag. 119, 133. Id. id., 1748.

— *Recherches sur l'électricité*. Pag. 342. 1749.

— *Comm. nov. de l'Electr.* 1747.

⁶ DUHAMEL DUMONCEAU. *Physique des arbres*. 1758, 2° vol.

⁷ PRIESTLEY. *Histoire de l'électricité*. 1768.

nel 1768; *Sigaud de la Fonde*¹, *Beccaria*², *Mann*³, si occupano dell'argomento nelle loro pubblicazioni di indole generale, li commentano, ma non aggiungono alcuna osservazione sperimentale.

Dopo quest'autore l'abate *Bertholon*⁴ di Lione, nel 1774 ed in anni successivi, si occupò dell'influenza dell'elettricità sviluppata da macchine elettriche e studiò pure dettagliatamente l'influenza dell'elettricità atmosferica sopra i vegetali. Per ciò che riguarda l'elettricità delle meteore, egli sostiene che le piogge durante gli uragani producono effetti meravigliosi sulle piante e che queste vegetano meglio nelle annate nelle quali vi sono stati molti tuoni; secondo lui la neve e la grandine essendo capaci di caricarsi di fluido elettrico, devono avere sui vegetali un'influenza utilissima, così pure egli crede avvenga per le nebbie, per i terremoti(?), le trombe e le aurore boreali. Secondo i dati del *Bertholon* le annate ricche di meteore elettriche sono le più fertili in ogni genere di produzione vegetale. Egli provò ad innaffiare delle colture con dell'acqua elettrizzata ed ottenne sensibilissimi vantaggi. Si occupò anche di trovare un metodo pratico per fornire ai vegetali dell'elettricità atmosferica, e propose un istrumento al quale dette il nome di *Elettro-vegetometro*.

Esso consisteva in un palo sormontato da un manicotto di vetro nel quale era saldato con gomma lacca un palo verticale di rame. Una catena rilegava il fusto ad un'altro orizzontale ed egualmente isolato dal palo di legno. Questo fusto di rame orizzontale era diviso a sua volta in due parti scivolanti l'una sull'altra, in modo che esso si allungava a volontà; quest'asta poi terminava per due pennacchi metallici rivolti verso il suolo, in cui si trovavano le colture in osservazione. Il *Bertholon* dice di avere avuto dei risultati favorevolissimi e cita la conferma di vari altri autori, fra le altre riporta una lettera dell'abate *Toaldo* nella quale gli si comunica che il senatore *Quirini* in una sua villa di *Altichiero* sulla riva del Brenta aveva fatto piantare dei filari di *Jasminum* e venne notato come due di queste piante che si trovavano contigue alla catena del conduttore di un grosso parafulmine, si erano elevate ad una altezza straordinaria in confronto delle altre e

¹ SIGAUD DE LA FONDE. *Traité de l'électricité*. 1771, pag. 374.

² BECCARIA. *Elettricismo artificiale*. 1772, pag. 283.

³ MANN. *Memoires de l'Acad. de Bruxelles*, tom. II, pag. 146.

— Id. id., tom. I, pag. 181.

⁴ BERTHOLON N. *De l'électricité des météores*. Académie de Beziers. 1773.

— *De l'électricité des végétaux* in *Mem. de France*, 1774, et chez Didot. Paris, 1783.

— *De l'électricité des météores*, chez Bernuset, 1787.

che in capo a due anni queste piante avevano sorpassato il tetto della casa, ed avevano "trenta piedi di altezza", mentre gli altri gelsomini che erano coltivati colle stesse cure erano alti appena 4 piedi. I due arboscelli che si erano attortigliati all'albero del parafulmine ed alla catena del conduttore, oltre ad avere una grandezza tripla degli altri, davano fiori prima ed in maggiore quantità, e ciò dipendeva, secondo l'abate Toaldo, dalla sola azione dell'elettricità atmosferica la quale "passando per il parafulmine andava a scaricarsi nel terreno".

Contemporaneamente alla prima comparsa degli studi del Bertholon anche l'abate d'Eccerlange de Witry¹ fa una comunicazione all'Accademia di Bruxelles riportando osservazioni sopra le meteore, le piogge, ecc. in rapporto alla germinazione, molto simili a quelle del Bertholon.

Koestlin² è il primo a fare delle esperienze sui vegetali, distinguendo l'influenza della elettricità positiva da quella negativa. Egli conclude risultare dalle sue esperienze che l'elettricità negativa è nociva alla vegetazione.

Nel 1779 Lacépède³ descrive delle ricerche che egli ha fatto sulla vegetazione, e conclude coll'affermare che tutte le volte che una pianta è elettrizzata essa si sviluppa più vigorosamente che quando non lo è.

Marat⁴ nel 1782 fa delle ricerche sopra la germinazione dei grani elettrizzati concludendo che "l'elettricità ha un'influenza manifesta sulla fertilità del suolo". Gardini⁵ nel 1784 pubblica delle opinioni analoghe a quelle emesse dal Bertholon appoggiandole anche con qualche risultato sperimentale. Così egli dice, che avendo ricoperto di fili (?) un giardino per studiare l'elettricità atmosferica, vide che la vegetazione sotto ai fili era ostacolata ed appena si levavano i fili allora la vegetazione ritornava ad essere normale, il Gardini attribuisce questo fatto alla sottrazione (?) della elettricità atmosferica, necessaria allo sviluppo delle piante, operata dai fili metallici.

Il fisiologo Ingenhousz insieme a Schwankhardt⁶ si occupò anche esso, durante quest'epoca, dell'influenza dell'elettricità sui vegetali; essi osservarono che dei grani sottomessi all'azione dell'elettricità non

¹ EVERLANGE DE WITRY. Mémoires de l'Académie de Bruxelles, tom. II, pag. 181.

² KOESTLIN C. H. Dissertatio physica experimentalis de effectibus electricitatis in quaedam corpora organica. 1775.

³ LACÉPÈDE. Sur l'électricité. 1779.

⁴ MARAT. Recherches physiques sur l'électricité, pag. 359. 1782.

⁵ GARDINI. De influxu electricitatis atmosphaericæ in vegetantia; Dissertatio. 1784.

⁶ INGENHOUSZ et SCHWANKHARDT. Journal de Physique de l'abbé Rozier (lettera indirizzata al prof. Ehrman), tom. XXVII, 1785, pag. 462.

germinarono più in fretta di altri lasciati nelle condizioni ordinarie. Ingenhousz¹ inoltre nel febbraio del 1787 alla sommità di parecchi alberi di diverse specie attaccò delle pertiche di legno attortigliate da filo di rame, le cui estremità superiori, molto appuntite, sorpassavano le più alte cime delle piante. Dalle sue osservazioni risultò che i conduttori non avevano contribuito in nulla a far sviluppare prima le foglie o a far fiorire in anticipo i fiori.

L'autore scrive: "*Je trouvai à la vérité que plusieurs arbres surmontés d'un conducteur avaient devancé leurs compagnons qui n'en avaient point, m'ais j'en trouvai en même temps d'autres qu'étaient tout autant arrières vis-à-vis de ceux qui n'étaient pas garnis de conducteurs*".

Van Breda² fa delle esperienze eguali a quest'ultime di Ingenhousz ottenendo identici risultati.

Ingenhousz³ inoltre fece anche la seguente esperienza: pose nel suo giardino un palo assai più alto di tutte le piante vicine e mise all'apice di questo palo un filo di rame, la cui estremità, molto affilata, sorpassava la punta del palo. Da questo filo di rame egli fece discendere quattro altri fili, ad una distanza uguale, e fissò ciascuno di questi fili ad un fittone di legno infitto nel terreno, e l'estremità del filo venne interrata a qualche piede di profondità. Questi quattro fittoni alti circa 3 piedi delimitavano uno spazio quadrangolare in cui vegetavano tre piantine di *Calamintha montana*.

I fittoni furono uniti da fili, ed ogni lato del quadrato così formato, congiunto con altri conduttori intrecciatisi fra di loro, in modo che le piantine vegetavano sotto una rete di rame. Questa specie di reticolato non aveva alcuna comunicazione immediata con le piante di *Calamintha*, per conseguenza, dice l'autore, tutta l'elettricità che la estremità a punta del conduttore verticale poteva ricevere dall'atmosfera, era condotta immediatamente in terra e le piante non potevano perciò riceverne. Inoltre egli ficcò una grossa barra di ferro profondamente in terra a qualche distanza dal reticolato, e tra questo e la sbarra stabilì una comunicazione metallica allo scopo di privare sempre più di elettricità le piante vegetanti entro il quadrato. Ed Ingenhousz scrive: "*Je crois que s'il est possible d'écarter à l'air ouvert tout fluide électrique des plantes, on ne saurait guère trouver un moyen plus propre pour l'effectuer*".

¹ INGENHOUSZ J. *Journal de Physique* de l'abbé Rozier (lettera indirizzata al prof. Molitor), tom. XXVII, 1788, pag. 332.

² VAN BREDA. *Journal de Physique* de l'abbé Rozier (in lettera di Ingenhousz al prof. Molitor), tom. XXVII, 1788.

³ INGENHOUSZ J. (loc. cit. pag. 336).

Alla fine dell'esperienza, l'autore ebbe risultato negativo perchè non vide differenza fra queste piantine che vegetavano senza influenza di elettricità in confronto delle altre che vivevano in condizioni normali.

Inoltre notò che le piante attortigliate al palo verticale e che, secondo le osservazioni del senatore *Quirini* (vedi *Bertholon*) dovevano essere favorite nello sviluppo, non presentavano nulla di anormale.

Fece anche un altro esperimento; seminò 50 grani di senape in grandi vasi, in alcuni dei quali pose un bastone alto circa quattro piedi, l'estremità del quale sosteneva un cerchio di metallo in comunicazione con un gran numero di fili divergenti di rame che si univano ad un grande cerchio appoggiato in terra, al centro di questo cerchio stava il palo un poco infossato nel terreno ed era in comunicazione col cerchio per sviare l'elettricità raccolta dal sistema metallico.

Anche le piante nate sotto questi fili non presentavano differenze con quelle dei vasi non muniti di simile apparecchio; eguale risultato lo ebbe lo stesso autore, ripetendo l'esperienza pressapoco nelle medesime condizioni. Onde egli conclude che l'elettricità non ha alcuna influenza sullo sviluppo dei vegetali.

Contrario alle opinioni di *Ingenhousz* è il dott. *Carmoy*¹, il quale nel 1788 sottomise all'influenza di fluidi elettrici dei grani di frumento scelti di peso eguale, ed alla fine dell'esperienza trovò: che le piante elettrizzate negativamente avevano raggiunto una lunghezza di "39 pollici e 9 linee"; quelle elettrizzate positivamente: "34 pollici e 8 linee", e quelle non elettrizzate "22 pollici e 2 linee".

Pure risultati contrari alle ricerche dell'*Ingenhousz*, in quest'epoca, sono pubblicati dall'abate *D'Ormoy*², il quale dopo una lunga serie di esperienze afferma che grani di *senape* e di *lattuca* elettrizzati per diversi giorni in terra umida, germinarono molto rapidamente e secondo lui l'influenza dell'elettricità è tale che, vecchi grani alterati che non germinavano nelle condizioni ordinarie, hanno potuto germinare dopo che furono elettrizzati per qualche ora. Anche il prof. *Vassili*³ afferma la benefica influenza dell'elettricità sulla vegetazione.

Al contrario *Rouland*⁴ nel 1789 intraprende delle esperienze analoghe molto a quelle di *Carmoy*, ottenendone però dei risultati secondo

¹ CARMOY. *Journal de Physique* de l'abbé Rozier (lettera al Marchese di Vichy), tom. XXXIII, pag. 339. 1788.

² D'ORMOY. *Journal de Physique* de l'abbé Rozier. 1789, tom. XXXVI, pag. 16.

³ VASSILI. *Giornale scientifico*. Torino, 1788, tom. III.

⁴ ROULAND. *Journal de Physique* de l'abbé Rozier. 1788, tom. XXXIII, pag. 339.

i quali l'elettricità non avrebbe alcuna influenza. *Rozieres*¹ nel 1795 circa, esperimenta l'elettricità sopra piante di *canapa*, *frumento*, *fagioli*, *piselli*, *lattuche*, ecc. conclude che quasi tutte le piante elettrizzate hanno delle foglie più larghe e delle radici più lunghe delle altre. — *Bilsborow*² nel 1797 trova che la germinazione è decisamente favorita dall'elettricità positiva ed ancor più dalla negativa. *Humboldt*³ e *Sennebie*⁴ in tale epoca, nei loro trattati, parlano di quest'argomento, ma non si decidono nè in favore nè in contrario al presunto benefico effetto dell'elettricità sulla vegetazione.

Qualche anno dopo il celebre *Davy*⁵ nel 1807 fece delle esperienze per studiare l'influenza della corrente continua elettrica sul germogliamento ed accrescimento delle piante, e nel volume I, a pag. 47 del suo Trattato di chimica agraria (1815) conclude: “ *che il grano germoglia più presto nell'acqua elettrizzata positivamente con la colonna voltiana che nell'acqua elettrizzata negativamente* „. Egli fa notare come una influenza era da prevedersi (?) essendo dimostrato dalle esperienze fatte colla batteria voltiana (composta di zinco, rame e panno umido) che “ *i corpi composti in generale sono capaci di essere decomposti dalle forze elettriche* „, e così è naturale che i vari fenomeni elettrici che hanno luogo nel nostro sistema debbono influire nel germogliamento dei semi e sul crescere delle piante.

I risultati delle esperienze del *Davy* ebbero piena conferma da quelli di *Dupetit Thouars*⁶ nel 1809, e più tardi nel 1825 anche da *Becquerel*⁷ che pubblica delle osservazioni sopra l'influenza dell'elettricità a debole tensione sopra la germinazione e sull'azione dell'elettricità atmosferica sulle piante, ed egli attribuisce all'elettricità l'influenza sopra la vegetazione di “ *facilitare o ritardare le azioni chimiche* „.

*Amici*⁸ nel 1837 studia l'elettricità in riguardo al movimento del

¹ ROZIERES. *Quel est l'influence de l'électricité sur la germination et la végétation des plantes?* 1795 (Solly, Ann. Agronom. tom. VI).

² BILSBOROW (1797) in Solly, Annal. agronom., tom. VI, pag. 41.

³ HUMBOLDT. *Aphorismen aus der Chemischen Physiologie der Pflanzen* anno 1794.

⁴ SENNEBIER. *Physiologie végétale*. Genève, 1801.

⁵ DAVY HUMPHRY. *Elemente der Agricultur Chemie*. Berlin, 1814.

— *Elementi di Chimica agraria*. Firenze, 1815.

— *Philosophical transactions*. 1807.

⁶ DUPETIT THOUARS. *Essai sur la végétation* 1809.

⁷ BECQUEREL. *Annales des Chim. et de Phys.*, tom. II, pag. 260.

— *Traité de Phys. experimental*. 1825, tom. IV.

⁸ AMICI. *Osservazioni sopra la circolazione presso la Chara vulgaris* in *Memorie Società scienze*. Modena, 1837.

protoplasma nella *Chara vulgaris* e conclude che, secondo lui, il movimento protoplasmatico è dovuto ad elettricità esistente nell'alga.

*Becquerel et Dutrochet*¹ nel 1838 pubblicarono anch'essi sullo stesso argomento una nota nella quale concludono che se la corrente elettrica è troppo forte, il movimento protoplasmatico nella *Chara* si arresta.

Nel 1843 *Forster*² fa una comunicazione dalla quale risulta che egli ha ottenuto vantaggi sorprendenti raccogliendo l'elettricità atmosferica ed impiegandola a favorire la vegetazione. Egli operò nel seguente modo: campi di orzo furono rinchiusi da reti di filo di ferro infitte circa tre pollici al disotto della superficie del terreno e disposte in modo che la maggior dimensione fosse orientata da nord a sud; nel mezzo dei lati più corti furono collocate due pertiche di circa 11 piedi di altezza sui quali furono fissati dei fili metallici ben rilegati al parallelogramma situato sotto terra. L'orzo nato e cresciuto sopra questo terreno crebbe assai rapidamente e prese un colore verde molto più carico in confronto di quello cresciuto in terreno non influenzato dalla elettricità atmosferica.

Il *Ross*³ nel 1844 sperimentò sopra piante di patate coltivate in strisce di terreno lunghe circa 60 metri, all'estremità delle quali erano immerse una lastra di zinco ed una di rame unite per mezzo di un conduttore esterno; si aveva così una pila elettrica che doveva dare una corrente di intensità molto debole, la quale, conclude il *Ross*, produsse una azione favorevolissima sopra le piante sottoposte all'esperienza.

Nel 1846 il *Solly* pubblicò una memoria⁴ in cui descrive molte esperienze fatte per studiare l'azione dell'elettricità sulla vegetazione, fra le quali alcune riguardanti l'influenza che correnti molto deboli potevano avere sulla germinazione, e conclude che l'elettricità non ha una sensibile influenza, od almeno che gli effetti prodotti mediante gli apparecchi da lui usati sono debolissimi.

*Hubeck*⁵ nel 1847 circondando un campo seminato a grano saronico con fili metallici elettrizzati, ottenne dei risultati favorevoli, cioè:

¹ BECQUEREL et DUTROCHET. Ann. Sc. Nat., ser. 2, vol. 9. 1838.

² FORSTER. Recit de l'expérience du Doct. Forster sur l'électricité et la végétation donné à l'Association agricole de Tring nel 1844 par M. Gordon.

— Procédé pour recueillir l'électricité atmosphérique et l'employer à favoriser la végétation. Fihdrassie, 1843.

³ ROSS. Influence de l'électricité voltaïque sur le développement des plantes. Farmer's Club de New York. 1844.

⁴ SOLLY. The Journal of the horticultural Society of London. 1846.

— Annales agronomique, tom. VI, pag. 29.

⁵ HUBECK. Vedi Thourenin. Rev. gen. de botan., pag. 433, 1896, vol. VIII.

una più rapida germinazione dei semi ed un aumento sul raccolto.

*Boeckingstein*¹ nel 1859 non fa che confermare i risultati ottenuti dall'abate *Bertholon* e precedentemente descritti. *Jürgensen* nel 1861², *Herzenstein*³ e *Brücke*⁴ nel 1863 e *Kühne*⁵ nel 1864 studiarono invece l'influenza della corrente elettrica sul movimento del protoplasma nelle foglie della *Vallisneria* e tutti vennero alle stesse conclusioni e cioè che la corrente di un piccolo elemento *Grove* non esercita azione alcuna. Che il movimento del protoplasma si rallenta a poco a poco servendosi di due o quattro elementi: esso però riprende la sua attività se si interrompe la corrente prima che il movimento cessi completamente. Una volta arrestato non si muove più. Infine una corrente di 30 elementi *Grove* produce istantaneamente l'arresto del movimento del protoplasma.

*Blondeau*⁶ nel 1867 esperimenta sopra semi sui quali prima della semina fa agire delle correnti indotte e trova che non solo i semi elettrizzati nascevano sempre prima di quelli che non lo erano stati, ma notò pure che lo sviluppo delle piantine nate da essi era più rapido e le foglie molto più verdi e vigorose.

Nel 1877 *Jamie Leveillé*⁷ a Nancy, *Frantz Lucien*⁸ a Metzray, istituirono delle esperienze condotte nell'egual modo. Questi autori posero piante della stessa specie in casse di ferro contenenti identica terra. Metà delle casse contenenti le piante erano sottratte all'azione dell'elettricità atmosferica mediante una rete metallica a grossa maglia che li copriva e come conclusione di queste esperienze, essi ottennero che le piante e specialmente quelle d'alto fusto, sottoraggono all'atmosfera la sua elettricità ed isolano come una gabbia metallica le piante sottostanti. Secondo questi autori il potere isolante di una pianta, specialmente se questa è molto alta, si estende al di là della proiezione della sua chioma; il miglior modo quindi d'isolare una pianta consiste nel collocarla sotto un'albero o sotto una gabbia metallica. Una pianta sottratta all'azione dell'elettricità atmosferica ritarda, oltrechè nel suo

¹ BOECKINGSTEIN: *Études sur l'électricité*, Ballière, Paris, 1859.

² JÜRGENSEN: *Studien des pflanzen*, Institut zu Breslau, 1861, Heft. I.

³ HERZENSTEIN: *Studien des physiol. Institut zu Breslau*, 1863, Heft. II.

⁴ BRÜCKE: *Sammlung der Wiener Akademik*, 1863, tom. 43.

⁵ KÜHNE: *Uebersicht der des Protoplasma*, 1864, pag. 95.

⁶ BLONDEAU: *Comptes Rendus Académ. Scienc. de Paris*, tom. LXV, pag. 304 e 307.

⁷ GRANTIER: *Annales de Physiologie appliquée à l'agriculture et à la sylviculture*, I, 1877.

⁸ LUCIEN: *Narratives de la plante*, Nancs, 1879.

accrescimento, anche nelle altre funzioni fisiologiche. Infatti in una pianta isolata dall'elettricità è ostacolata la formazione del glucosio, amido ecc. I fiori ed i frutti si formano in assai minor quantità nelle piante isolate dall'elettricità che nelle altre, la differenza è del 40 al 50 per cento.

Grandeau dà le seguenti medie: 50 % al 70 % in più per le foglie e fusti; 50 % al 60 % in più per i grani ed i frutti delle piante elettrizzate in confronto delle altre non influenzate. Le piante isolate contengono una maggior percentuale di materia secca e di ceneri. Inoltre dice che durante il tempo burrascoso e mediante " *le piogge che portano l'elettricità sulle piante* ", queste crescono rapidamente e ne risulta che la fioritura e fruttificazione è favorita.

Le piante sottratte all'azione dell'elettricità contengono una minore quantità d'azoto di quelle non isolate, ma contengono invece una quantità molto maggiore di soda. *Grandeau* nota pure come l'elettricità favorisce in alto grado la nitrificazione delle materie azotate nel terreno.

Un anno dopo queste esperienze e cioè nel 1878 il *Celi*¹ tenta con successo di sperimentare l'elettricità atmosferica sulle piante, facendo uso del seguente apparecchio: mediante un aspiratore rinnovava dell'aria da due campane di vetro a tenuta, entro le quali aveva seminato dei grani di *Zea mais*; le campane nella parte superiore portavano un cappelletto metallico di forma conica e dentro di esse passava un'asta metallica che terminava nell'interno della campana con una corona di punte disposta orizzontalmente ed a una certa distanza sopra un vaso contenente le piante in esperimento.

Le piante di una campana erano lasciate come paragone, mentre quelle dell'altra campana erano elettrizzate continuamente fino dalla semina con un'apparecchio nel quale l'elettricità si produceva in minima quantità mediante la così detta *vena liquida discendente* (vedi *Palmieri*, Ann. Scienze di Napoli, 1850).

Il 30 luglio del 1878 il *Celi* seminò grani di *Mais*, tutti dello stesso peso, e mise in ogni vaso la stessa quantità di terra innaffiò colla stessa quantità d'acqua. Il 1° agosto i semi incominciarono a germinare e durante due giorni l'accrescimento fu pressapoco lo stesso nelle due campane. Il terzo giorno le piante della campana, l'aria della quale era elettrizzata, cominciarono a svilupparsi più rapidamente delle altre e così continuarono.

¹ CELI. *Appareil pour experimenter l'action d'electricité sur les plantes vivantes*. Annales de Chimie et de Physique, 5^e serie, tom. 15, pag. 280 ed in Jahresbericht. Agricult. Chemie. 1878.

Il 10 agosto, per esempio, le piante avevano le seguenti dimensioni :

Piante elettrizzate	metri 0.17
Piante non elettrizzate.	" 0.08.

L'anno dopo, cioè nel 1879, *Naudin*¹ fece delle esperienze molto analoghe a quelle di *Grandeau* e pubblicò risultati diametralmente opposti; secondo il *Naudin*, le piante che si trovavano nelle casse circondate dalla rete di filo di ferro per essere isolate dall'elettricità presentavano uno sviluppo molto più considerevole di quello delle piante vicine non isolate.

*Wartmann*² nello stesso anno annuncia di avere ripetuto diversi anni prima (1849) le esperienze ora pubblicate dal *Grandeau* e dal *Naudin* e che egli dovette constatare che l'elettricità non aveva avuto alcuna influenza sulle culture.

*Maccagno*³, quasi contemporaneamente, nei pressi di Palermo istituiva delle ricerche sopra delle viti servendosi del seguente semplicissimo apparecchio:

Egli infisse dei fili di rame con punta di platino entro l'estremità superiore dei tralci fruttiferi e faceva in modo che la punta del filo si spingesse verticalmente nell'aria ad 80 cm. circa sopra l'altezza a cui arrivavano le foglie e le punte dei tralci della vite durante il loro sviluppo. Questi fili eretti erano tenuti isolati con speciali sostegni. Ad ogni base dei tralci fruttiferi nei quali era infisso il filo eretto, era pure innestato con punta di platino un'altro filo di rame che comunicava invece col suolo.

Le viti quindi a cui erano applicati questi fili, si trovavano in condizione di ricevere più facilmente delle altre, l'infusso elettrico della atmosfera. Tali piccoli apparecchi furono lasciati in funzione dal 5 aprile al 29 settembre, ed a quest'epoca vennero dall'autore raccolti i tralci fruttiferi tanto di queste, come di altre viti vicine lasciate in condizioni comuni per confronto e poi analizzate⁴.

¹ NAUDIN. *Influence de l'électricité atmosphérique sur la croissance, la floraison et la fructification des plantes*. Compt. Rend. Acad. Scienc. Tom. 89, pag. 535. 1879.

² WARTMANN. *Journal de Genève*, 27 ottobre 1879 (lettera).

³ MACCAGNO. *Influenza dell'elettricità atmosferica sulla vegetazione della vite*. Le Stazioni sperimentali italiane. Vol. IX, fasc. II, pag. 83-89. Torino 1880.

⁴ Delle esperienze di questo autore ho creduto bene parlarne un po' diffusamente perchè, come si vedrà in seguito, il risultato delle sue analisi sono interessanti per le conclusioni a cui portano le mie ricerche.

E le analisi dettero questo risultato:

	Quantità per 100	
	Viti senza apparecchio	Viti con apparecchio
<i>Nel legno secco a 110°:</i>		
Materie minerali . . .	3.684	3.115
Potassa	0.642	0.541
Calcio	1.184	1.192
Acido fosforico . . .	0.182	0.128

Nelle foglie secche a 110°:

Sostanze inorganiche.

Materie minerali . .	13.415	14.415
Potassa	1.221	1.261
Calcio	5.211	5.321
Acido fosforico . . .	0.428	0.665
Bitartrato potassico .	3.180	3.491
Acido malico	2.480	2.515
„ tannico.	12.760	11.911
„ tartarico libero .	2.051	3.221
Amido e destrina . .	9.730	10.415
Glucosio	3.444	3.528

Negli acini freschi:

Sostanze organiche.

Mosto per 100 . . .	78.21	79.84
Acqua	75.80	74.23
Glucosio	16.86	18.41
Acido tartarico libero	0.112	traccie
Bitartrato di potassa.	0.880	0.791
Acido tannico . . .	0.180	0.186
Acido malico. . . .	0.064	0.058

Questi risultati del *Maccagno*, oltre dimostrare che nelle foglie elettrizzate è maggiore la quantità delle sostanze minerali, il che indica un accelerazione di forza vegetativa, quello che a me importa far rilevare è il fatto (dal *Maccagno* trovato, senza che da lui gli sia stata data speciale importanza), che le viti influenzate maggiormente dall'elettricità, hanno prodotto maggior quantità di amido e glucosio delle altre e cioè l'assimilazione del carbonio risulta in questo caso avvantaggiata non di poco.

Nello stesso anno *Saikewicz*¹ combatte i risultati di *Grandeau*, e poco dopo *Wollny*² nel 1883, associandosi in gran parte al predetto autore, sostiene l'opinione che non si possa ammettere che l'elettrocultura dia in pratica buon risultato, i limiti del *minimum*, *optimum* e *maximum* dell'influenza dell'elettricità, essendo così vicini fra loro che in molte esperienze questo limite è facilmente oltrepassato e che regolare l'elettricità atmosferica per darla alle piante è cosa di estrema difficoltà. Provò oltre che l'elettricità atmosferica, anche le correnti galvaniche, ma con risultati poco convincenti. Lo stesso autore nell'anno 1884³ e successivi (Vedi Bibl.), istituì altre ricerche operando nel seguente modo: poneva del terreno in due casse di legno tappezzate di vetro all'interno e vi metteva a germinare semi di *orzo*, *segale*, *colza*, *girasole*, ecc. e faceva attraversare il terreno di una delle due casse da una corrente elettrica tolta da 10 elementi, e trovò che i semi elettrizzati, non solo misero più tempo a germinare, ma mostrarono uno sviluppo più disuguale e più debole rispetto agli altri sviluppati in condizioni normali, onde egli conclude che sebbene l'influenza dell'elettricità sulle piante non sia ancora ben determinata, pure i risultati che finora egli aveva ottenuti, non autorizzavano ad un prognostico favorevole.

Nella stessa epoca, altri autori si occuparono dello stesso argomento ottenendo risultati contrari affatto a quelli avuti dal *Wollny*. Così *Bronold*⁴ ottiene dei risultati ottimi dalle sue culture sperimentali; da esse risulta che nell'eguale tempo ottenne per le piante

¹ SAIKEWICZ. *Wiederholung der Versuche von Grandeau über Wirkung der atmosphärischen Elektrizität auf die Pflanzen*. Reden und Protoc. der VI Versammlung russisch. natur St. Petersburg. Dec. 1879. S. Petersburg 1880, pagg. 13-14.

² WOLLNY. *Ueber die Anwendung der Elektrizität über der Pflanzen culture*. München (W. Achermann) 1883.

³ WOLLNY. *Elektrische Kulturversuche*. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. XI, Heft 1/2, 1889.

— *Elektrische Kulturversuche*. Forschungen Agrikulturphysik. Bd. XVI, Heft III, IV. 1893.

— *Untersuchungen über den Einfluss der Wachstumsfactoren auf das Productions vermögen der Culturpflanzen*. Agrikulturphysik. Bd. XX, Heft. I. 1897.

— *Electroculture*. Experiment Station Massachusetts. Bull. IV, 23. 1893.

— *Elektrizität und Pflanzen Wachstum*. Juhling Landw. Zeitung 1894, pag. 757.

— *Elektrische Kulturversuche*. Juhling Land. Zeitung. 1895, pag. 11.

⁴ BRONOLD. *Ueber elektrische Pflanzkulturversuche*. Zeitschrif. d. Landw. Vereins in Bayern 1884. Heft. I. pagg. 16-18.

— *id. id.* Biedermann's Centralbl. Agrikul. Physik XIV, pag. 142. 1885.

elettrizzate un'accrescimento due o tre volte superiore a quello delle piante non elettrizzate, e le prime producevano fiori, frutti e semi più grossi delle altre e senza perdita di profumo.

L'*Aloi*¹ nello stesso anno fece delle esperienze servendosi di gabbie metalliche a larghe maglie delle quali una l'isolava completamente dal suolo a mezzo di 4 bottiglie di vetro verniciato che alla loro volta posavano su dischi di porcellana messi sul suolo, l'altra la metteva in diretta comunicazione colla terra. Poi prendeva 4 vasi metallici perfettamente eguali ripieni dello stesso terreno; per ogni vaso metteva a germinare un seme, oppure una pianta. Dei 4 vasi uno era messo sotto la gabbia isolata, uno sotto la gabbia che aveva la comunicazione col suolo, il terzo veniva messo all'aria libera, ed il quarto nel perimetro di un gruppo di cipressi e dove non "*penetrava mai sole*". L'autore teneva calcolo varie volte al giorno della temperatura ed annaffiava tutti i vasi colla stessa quantità d'acqua. Dai suoi esperimenti durati vari anni (1884-1891) operando sopra piante varie quali la *lactuca*, *zea*, *triticum*, *fava*, ecc. risultò che l'elettricità atmosferica esercita un'influenza benefica sulla vegetazione delle piante e germinazione dei semi.

Pure nel 1884 il *Giunti* intraprende delle ricerche interessanti² sull'influenza dell'elettricità sulle fermentazioni, concludendo che l'elettricità esercita un'azione favorevolissima su di esse.

*Brauner e Märker*³ nel 1885 hanno fatto esperienze servendosi di correnti galvaniche ottenute da 4 elementi *Meiöinger* ed operando sopra piante di barbabietole sulle quali ricercavano poi lo zucchero, le esperienze durarono dal 3 giugno al 26 ottobre ottenendo, a quanto riferiscono, un risultato pressochè nullo.

*Schloesing e Muntz*⁴ nello stesso anno operarono pressapoco come *Grandeau*, essi si servirono cioè di gabbie alte circa 2 metri, capaci di coprire diversi metri quadrati di terreno e queste gabbie venivano collocate sopra campi di melica, e di altri cereali diversi, di barbabietole e di patate. Gli autori riferiscono che dalle loro esperienze non risultano

¹ ALOI. *Dell'influenza dell'elettricità atmosferica sulla vegetazione delle piante*. Atti Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania, Serie 3, Vol. XVIII. 1884.

— *id. id.* Malpighia, anno V. 1891. pag. 116.

² GIUNTI. *Azione dell'elettricità sulla fermentazione*. Rivista di Viticoltura-Enologia, Serie 2^a, anno VIII. Conegliano 1884, pag. 525. ed Ann. Scuol. Portici 1888.

³ BRAUNER und MÄRKER. *Elektrische Kulturversuche*. Magdeburger Zeitung, n. 539. 1885.

⁴ SCHLOESING und MUNTZ, in Comptes Rendus Acad. de France. Tom. CIX, n. 9, pag. 345.

confermate le esperienze di *Grandeau*, perchè le piante cresciute sotto le gabbie, non avevano differenze con quelle cresciute senza gabbie; e pur ammettendo che le esperienze da loro fatte, non sono sufficienti per chiarire la questione, concludono col dire che l'influenza dell'elettricità sulla fissazione diretta dell'azoto nelle piante è ancora problematica.

Nel 1888 *Freda*¹ studia l'influenza dell'effluvio elettrico sullo sviluppo dei vegetali aclorofillici; egli opera sopra culture di *Penicillium glaucum*, concludendo dai suoi esperimenti che se l'effluvio è debole non ha alcuna influenza sulla cultura, se è invece forte è pressochè letale.

*Berthelot*² nel 1889 pubblica una nota intorno all'azione dell'elettricità sulla nitrificazione e dopo avere ricordato che secondo le esperienze da lui precedentemente eseguite, la maggior parte dei composti organici, sotto l'influenza dell'elettricità assorbono l'azoto libero a temperatura ordinaria, descrive sue ulteriori esperienze, nelle quali egli con della terra contenente i microbi propri del terreno riempì alcuni vasi e li mise sotto due campane di vetro a perfetta tenuta d'aria, indi elettrizzò i vasi contenuti sotto una campana e lasciò gli altri quali testimoni; il risultato ottenuto fu che nella terra dei vasi elettrizzati, vi fu aumento d'azoto, in confronto di quella che era nelle stesse condizioni ma non elettrizzata.

Berthelot inoltre mantenendo le condizioni delle esperienze precedenti fece altre ricerche servendosi di vegetali superiori ed anche in questo caso egli ebbe aumento d'azoto nei vasi elettrizzati, dovuto, secondo lui, in parte alle piante. Conclude l'autore col dire che l'aumento di azoto effettuatosi sotto l'influenza della vegetazione è stato costantemente più grande nei vasi elettrizzati che in quelli non elettrizzati e maggiore sotto le campane che all'aria libera malgrado l'ineguaglianza d'illuminazione.

La stessa conclusione ebbe con esperienze fatte sulla terra provvista dei suoi speciali microbi, ma mancante di vegetali superiori. E dall'insieme di questi fatti *Berthelot* conclude contrariamente a

¹ FREDA. *Sull'influenza del flusso elettrico nello sviluppo dei vegetali aclorofillici*. Staz. Agrarie Sperimentali ital. Vol. 14, pag. 32. Roma 1888.

² BERTHELOT. *Remarques sur les conditions où s'opere la fixation de l'azote par les terres argilleuses*. Compt. Rend. Sc. Acad. Paris. Tom. CIX, n. 8. 1889, pag. 277.

— *Recherches nouvelles sur la fixation de l'azote par la terre végétale. Influence de l'électricité* id. id. pag. 281.

— *Sur la fixation de l'azote atmosphérique* id. n. 11, pag. 417.

— id. id. n. 11, pag. 419.

Schloesing col credere ad un'azione dell'elettricità propria ad attivare la fissazione dell'azoto nella terra e nei vegetali.

Nello stesso anno *A. Gautier*¹ pubblica una nota nella quale comunica delle sue osservazioni fatte qualche anno addietro sopra vegetali influenzati da una corrente elettrica. In alcuni vasi di fiori, situati sopra una veranda, egli aveva posto un certo numero di piante di *melica*, *vecce*, *fagioli* ecc. Sulla terra di questi vasi alle due estremità dello stesso diametro, erano immersi i due poli di un circuito formato dalla riunione in serie di 1 a 3 elementi termo-elettrici *Noë*, d'intensità sensibilmente costante e la cui corrente è eguale all'incirca a quella di una *Bunsen*. In altri vasi, simili ai precedenti egli, pose piante della stessa specie di quelle indicate e furono lasciati come testimoni; i vasi erano disposti nelle medesime condizioni esterne e così mantenuti durante mesi, continuando la corrente a passare giorno e notte. Le piante elettrizzate si sono sviluppate di più delle piante lasciate come testimonio.

In capo a quattro o cinque settimane esse avevano una vegetazione molto vigorosa ed avevano un volume e peso quasi il doppio delle piante non elettrizzate.

Pure nello stesso anno *Bruttini*² sottopone all'azione di effluvio elettrico diversi semi e piante e nulla ottenne di apprezzabile tanto sulla germinazione dei semi quanto sullo sviluppo ulteriore delle piante; aumentò l'intensità dell'effluvio, pose i semi e le piante, prima sotto campane ermeticamente chiuse, poi all'aria libera, ed anche questa volta non ottenne l'accrescimento accennato. Coltivò anche alcune piante sotto una gabbia isolante secondo il sistema *Grandeau*, già da me descritto, e le confrontò con altre viventi in condizioni normali, ma anche in questo caso i risultati furono negativi. In conclusione, secondo l'autore, l'elettricità non accelera la germinazione, poichè quando l'effluvio elettrico non è molto forte, la sua azione non è apprezzabile; quando invece è intenso, le piante elettrizzate si sviluppano meno. L'elettricità atmosferica, secondo lui, non ha pure essa effetto sull'accrescimento delle piante sottoposte alla sua azione.

Nello stesso anno *Warren*³ mise a germinare dei semi sopra due piatti di platino, uno elettrizzato positivamente, l'altro negativamente.

¹ A. GAUTIER. *Recherches sur la fixation de l'azote. Influence de l'électricité.* Compt. Rend. Acad. Science. Tom. CIX, pag. 287.

² BRUTTINI. *Azione dell'elettricità sui vegetali*; in *Agricoltura Italiana*, XV. Pisa 1889, pag. 441.

³ WARREN H. W. *The effect of Voltaic Electricity forards Germination.* Chem. News. Vol. 59, London 1889, pag. 174.

Egli notò che dopo 24 ore incominciarono a germinare i semi posti nel piatto elettrizzato positivamente e dopo 3 giorni le piantine erano già alte, mentre quelle poste sopra il piatto elettrizzato negativamente erano appena nate.

*Spechnew*¹ pubblica nel 1890 vari risultati dei suoi studi sull'influenza dell'elettricità atmosferica ed artificiale sulla vegetazione. Egli ideò un'apparecchio molto simile all'*elettrovegetometro* del *Bertholon*, consistente in pali ben isolati, uniformemente ripartiti nel campo, sormontati da corone metalliche con punte dorate. Una rete di conduttori riuniva i diversi pali fra loro; in tal modo le colture si trovavano sormontate da una rete caricata positivamente. *Spechnew* ottiene con tale metodo delle sovrapproduzioni del 28 per 100 per la *segala*; 56 per 100 per il *grano*; 162 per 100 per l'*avena*; 55 per 100 per l'*orzo*; 25 per 100 per i *piselli*; 11 per 100 per le *patate*; 34 per 100 per il *lino*.

Lo stesso autore inoltre sperimentò l'elettricità dinamica prodotta da placche di zinco e rame interrate in vario numero nelle colture ed esteriormente rilegate per dei conduttori, ed ottenne pure dei risultati favorevoli.

*Lemström*² nello stesso anno intraprende delle esperienze sul medesimo argomento, servendosi di macchine ad elettricità statica ed ottiene risultati favorevolissimi; ma delle ricerche del *Lemström* ne parlerò diffusamente più innanzi, quando riporterò anche le esperienze fatte dallo stesso autore nell'anno 1902.

Kronfeld nel 1891 pubblica una lettera³ inedita di *Alexander von Humboldt* scritta da questi nell'anno 1797-1798 e che tratta oltre che della respirazione vegetale, anche del comportamento della *Mimosa pudica* coll'elettricità. Egli dice che le due foglie della *Mimosa* che si trovano vicine ai poli elettrici divennero più sviluppate delle altre e ne dà un disegno riprodotto dal *Kronfeld*. Da questo disegno risulta infatti una differenza di sviluppo assai grande.

Il prof. *Garolla*⁴ pose dei vasi con eguale terra sotto cinque cam-

¹ SPECHNEW, in *Lumière électrique*, 8 mars 1890, pag. 485 ed in LUVINI G. *Applicazione dell'elettricità all'agricoltura*. Accad. Agric. Torino 1890 XXXIII, pag. 173.

² LEMSTROEM. *Om elektricitetens inflytande på växterna*. Helsingfors, 1890, pag. 67.

— *Experiences sur l'influence de l'électricité sur le végétal*. Edit. Universit. Helsingforsiensis 1890.

³ KRONFELD. *Humboldt über das elektrische Verhalten der Mimosa pudica und über Pflanzen Athmung*. Bot. Central B. 48, 1891, pag. 166, 1 fig.

⁴ GAROLLA, in Paulin, *De l'influence de l'électricité sur la végétation*. Lyon 1892.

pane di vetro. Una campana fu lasciata come testimonio delle altre, nei vasi di due invece, immerse una lamina di zinco ed una lamina di rame riunite per un reoforo, in un'altra campana mise i vasi in comunicazione con due elementi *Leclanché* e finalmente i vasi dell'ultima in comunicazione con un solo elemento.

Garolla constatò che nelle campane munite di lamine di zinco e rame riunite per un filo isolato vi passava una corrente sufficiente per essere “ *sensibile alla lingua* ” (!).

Nei vasi di tutte le campane, furono seminati dei *piselli* che fiorirono e fruttificarono. Diseccate le piante, dettero, secondo l'autore, le seguenti medie:

Con pile <i>Leclanché</i>	Semi gr. 7.40	Paglia 5.10
Elementi zinco, terra e rame	” ” 6.40	” 5.00
Testimonio	” ” 7.25	” 5.25

Dalle sue esperienze quindi risulterebbe che l'influenza dell'elettricità è stata inapprezzabile.

Al contrario *Lagrange* nel 1892¹ fece i seguenti esperimenti ottenendo risultati favorevolissimi: divise un appezzamento di terreno in tre porzioni identiche per qualità di terreno, e per esposizione. Una fu coltivata a patate, ed in questa zona infisse delle placche di zinco e rame esternamente collegate con fili conduttori isolati con porcellana; un'altra porzione eguale di terreno la coltivò pure a patate senza influire la piantagione con l'elettricità e la terza parte della terra la coltivò pure a patate, influenzandola però con elettricità atmosferica e servendosi per far ciò di tante piccole specie di parafulmini i quali sorpassavano la superficie del suolo soltanto di 50 centimetri. Essi erano formati da fili di ferro galvanizzati provvisti di punte. Il raccolto del terzo appezzamento fu il più abbondante degli altri e maturò quindici giorni prima. Dal secondo appezzamento coltivato col metodo ordinario vennero raccolti 80 chilogrammi di patate; il terzo ne dette 163 chilogrammi, ed il primo, col metodo dinamico, 60; in questo però i fiori e le foglie furono più precoci e più sviluppati.

Nel 1892 *Paulin*² istituì numerose ed interessanti esperienze, sia elettrizzando semi, sia elettrizzando con elettricità atmosferica grandi estensioni di terreno per mezzo di un apparecchio che egli chiamò *geomagnetifero* molto simile all'*elettrovegetometro* del *Bertholon*.

¹ LAGRANGE. *Electro-Culture in Gardeners Chronicle*, vol. XI, p. 42, 1892, ed in *Bull. Soc. belge d'Electriciens*. 1892.

² PAULIN. *De l'influence d'électricité sur la végétation*. Montbrison, 1892.

Per elettrizzare i semi egli si servì di recipienti di vetro ricoperti all'esterno di stagnola, nell'interno dei quali penetrava, attraverso un tappo di sughero, un grosso filo di rame che si poteva mettere in contatto con uno dei poli di una macchina *Bertsch*. Ponendo nell'interno del recipiente i semi da studiare, li elettrizzava di ora in ora, facendo variare il tempo a seconda della natura dei semi stessi. Per esempio per quelli piccoli, (come i semi delle rape, spinaci, insalata), il *Paulin* elettrizzava i vasi 12 volte durante un giorno, per quelli dei cereali li elettrizzava 24 volte durante due giorni e per quelli degli alberi fruttiferi o da foresta, da tre ad 8 giorni. I semi erano inumiditi e seminati appena era finita l'elettrizzazione; usando questo processo, il *Paulin* asserisce di avere ottenuto il germogliamento di semi d'alberi raccolti da 20 anni e che seminati nelle condizioni ordinarie non era stato possibile farli nascere. Egli inoltre prese dei semi di vari alberi raccolti da 20 anni e li divise in tre serie; quelli della prima li seminò senza elettrizzarli; quelli della seconda furono assoggettati all'influenza dell'elettricità per due giorni prima di essere seminati; infine quelli della terza serie furono seminati senza preparazione, ma in seguito la terra di questo vaso fu elettrizzata, durante 15 giorni, un'ora al giorno. I semi della prima e della seconda serie non nacquero, e dopo 5 mesi furono trovati marci, mentre quelli della terza germogliarono in capo a 15 giorni.

Per le sue ricerche coll'elettricità atmosferica, il *Paulin* si servì del cosiddetto *palo geomagnetifero* che consiste in un antenna provvista all'apice di un fusto metallico terminato da un pennacchio di rame. Dei fili di ferro partono in seguito dal fusto e si ramificano nel suolo. Egli calcolò che bastano 4 *geomagnetiferi* per ettaro.

Le ricerche con questo apparato furono controllate e ripetute in varie regioni ottenendo risultati buoni. Così un campo di patate di 32 metri quadrati di estensione, provvisto di un *geomagnetifero*, produsse 90 chilogrammi contro 61 chilogrammi prodotto in altri 33 metri quadrati dello stesso terreno non elettrizzato.

Delle vigne a *Notay* dettero delle uve ricchissime di zucchero e mosto, e la maturazione ne fu vantaggiata. Delle esperienze fatte sempre con pali *Paulin* a *Vals* sopra campi di spinaci, dettero una sovra produzione di 24.400 chilogr. contro 19.700 chilogr., in una superficie di metri quadrati 5.40, e di 13.200 chilogr. contro 10.400 sopra un'altra zona della superficie di metri quadrati 2.2. Una cultura di barbabietole ad *Orchies* diede una sovra produzione del 9 per 100.

Il signor *Finot* di *Moirat* testimonia che dopo l'impiego del palo *geomagnetifero Paulin*, le patate germogliarono prima e dettero delle

eccedenze di raccolto del 50 per 100. Le stesse sovrapproduzioni si ebbero per le fave e piselli; così pure si attesta che i fichi e la vite hanno perfettamente maturato i loro frutti malgrado il clima freddo di *Clifton*.

A *Cristiania* da *Lühenscloss* è stato constatato qualche tempo dopo (nel 1894) usando il *geomagnetifero Paulin* un aumento di 11.25 per 100 in peso e 3 per 100 in fecola. Altri risultati poi favorevoli al metodo *Paulin* sono stati ottenuti a *Brono* in Norvegia. Infine ad *Outremont* presso *Montreal* al Canada, *Wattiez* collo stesso apparecchio, ottenne una maturità anticipata di 15 giorni in colture di pomodoro in confronto alle coltivazioni della stessa specie non influenzate dall'elettricità.

Interessante per le conclusioni del mio lavoro è l'analisi ufficiale fatta dal Laboratorio chimico municipale di *Saint-Etienne* dei tuberi di patate influenzate coll'apparecchio *Paulin*, in confronto di quelli di patate cresciute nello stesso terreno ma non elettrizzate. Il risultato finale delle analisi è il seguente:

	Per 100	
	elettrizzate	non elettrizzate
Acqua	78.60	76.20
Ceneri (°/o sopra il residuo a 100)	5.01	5.30
Azoto	1.08	1.06
Amido	15.34	17.80

Pure nel 1892 *Chodat*¹ pubblica una memoria nella quale riporta delle osservazioni da lui fatte sul movimento delle foglie di *Oxalis* e di *Mimosa pudica* sotto l'influenza dell'elettricità ed anche dei risultati ottenuti influenzando con elettricità statica delle piante di pisello. Egli conclude che tale elettricità ha una influenza acceleratrice sulla germinazione, che i germogli e le foglie elettrizzate diventano più larghe di quelle cresciute in condizioni normali. Nello stesso anno *Mac Leod*² ottiene buon effetto sull'accrescimento, influenzando delle culture di piante con correnti elettriche.

*Leicester*³ sperimentò sopra piante fatte vegetare entro casso, il cui terreno era limitato da due lamiere, una di zinco e l'altra di rame ed

¹ CHODAT. *Quelques effets de l'électricité statique sur la végétation*, in *Archives des Sciences physiques et naturelles*, tom. XXVIII. 1892.

² MAC LEOD. *The effect of current electricity upon plant-growth; further experiments*. Tr. N. Zeal. f. 1893. XXVI, 1894, pag. 463.

³ LEICESTER. *Chem. Centralbl.* 1892, n. 11.

osservò che in tali casse semi e piante crescono più velocemente che nelle casse di controllo senza lastre di metallo.

~~Concludendo~~ poi il terreno con dell'acido acetico diluitissimo, egli dice di avere avuto un aumento di accrescimento nella cassa con lastre di metallo, nessun aumento nelle casse di controllo. Egli crede che ciò avvenga pel passaggio di maggior corrente elettrica per la presenza dell'acido.

Warner¹ durante gli anni 1903-1905, alla stazione sperimentale di *Massachusetts*, sperimentò le correnti alternate sopra l'accrescimento delle leguminose, ma i suoi risultati non gli permisero di trarne una sicura conclusione.

Pabst² nel 1895 in seguito ad esperienze fatte in collaborazione con Dumont conferma le ricerche dell'Aloi e constata a sua volta che l'elettricità atmosferica ha un'azione favorevole sull'accrescimento delle piante e che l'elettricità terrestre esercita un'azione principalmente favorevole sopra la germinazione.

Aloi³ nel 1895 torna ad occuparsi dell'argomento e riporta in una seconda memoria il risultato di esperimenti da lui fatti in proposito, nei quali egli mise a vegetare un egual numero di semi di granoturco e fave in tre casse distinte riempite della stessa qualità e quantità di terra. La prima cassa venne isolata dal suolo per mezzo di grossi pezzi di zolfo e fu contornata da sei parafulmini alti 3 metri, uniti con filo, messi a distanza di un metro fra loro ed isolati dalla cassa. Il loro ufficio doveva essere quello di difendere dall'elettricità atmosferica le colture fatte in detto cassone.

La seconda cassa era anch'essa munita di 6 parafulmini, però questi erano infitti entro il terreno della cassa stessa ed erano in comunicazione fra loro; in tal modo lo scambio elettrico avveniva fra l'atmosfera ed il terreno nel quale vegetavano le piante, ma queste non prendevano parte a tale scambio.

¹ WARNER. *The effect of electricity on vegetables*. *Gardners' Chronicle* 17. III serie, 1895, pag. 14.

— *Electricity in agriculture*. *Haekt Experim. Stat. Massachusetts*. 1892.

² PABST. *Electricité agricole*. Nancy. 1894.

— *Electricität und Pflanzenernährung*. *Bied. Cent. Agric. Chem.* 1895, XXIV, pag. 250.

— *New Electro-chemical Experiment*. *Garden. Chronicle. Massachusetts* 30. 1895, pag. 397.

— *Le coltivazioni elettriche*, in *Elettricità*, n. 24, febbraio 1895.

³ ALOI. *Dell'influenza dell'elettricità atmosferica sulla vegetazione delle piante*, in *Bull. Soc. bot. italiana*. 1895, pag. 188.

La terza cassa fu lasciata nelle condizioni ordinarie affinchè lo scambio elettrico fra l'atmosfera ed il terreno avvenisse a mezzo dell'apparato vegetativo delle piante che in esso erano state seminate. Finite le esperienze risultò che lo sviluppo vegetativo e la fruttificazione raggiunsero il massimo grado nella terza cassa, il medio nella seconda ed il minimo nella prima.

L'autore conclude che là dove lo scambio elettrico fra l'aria ed il terreno si compie attraverso l'organismo vegetale, lo sviluppo delle piante si trova in condizioni migliori.

Tolomei¹ nel 1896 pubblicò una memoria sull'azione dell'elettricità sulla germinazione. Egli ripete l'esperienze del *Bruttini* e dello *Spechnew*, e per le sue osservazioni si serve soltanto dei semi situati nella parte centrale delle due lamine elettrizzate, cioè non tiene conto dei semi posti immediatamente in contatto colle lamine, e questo per essere certo che i semi non risentano l'azione dei “*prodotti polari dell'elettrolisi*”, e ne conclude che la corrente esercita un'azione favorevole allo sviluppo de' semi, azione che si manifesta con una diminuzione nella durata della germinazione. Trovò pure che se si oltrepassano certi limiti nelle costanti di tale corrente (limite proprio per ciascuna specie), l'azione di essa diviene contraria allo sviluppo dei semi, e questo si manifesta con una maggior durata nella germinazione ed anche colla distruzione della facoltà germinativa. Dalle sue esperienze risulta pure che i semi della parte centrale nascono sempre prima di quelli posti in prossimità delle lastre.

Il Tolomei è stato il primo ad sperimentare le correnti ad alta frequenza sopra la germinazione dei semi: l'apparecchio da lui usato è analogo a quello che il *D'Arsonval* ha adoperato per i suoi studi sulle correnti ad alta frequenza. L'intensità della corrente era di circa 0.50 atmosfere e la frequenza era di 200,000 oscillazioni al secondo. I semi erano posti in un tubo cilindrico di vetro e la corrente veniva fatta passare per mezzo di due laminette di platino poste in contatto di essi ed in comunicazione coi due fili che partivano dagli estremi del solenoide.

Risultò che le correnti ad alta frequenza esercitano un'azione molto nociva sulla vitalità dei semi e che tale azione ha una intensità variabile per le singole specie.

¹ TOLOMEI G. *Azione dell'elettricità sulla germinazione*. Nota I; Accad. Lincei, serie V, vol. 7, pag. 177.

— *Azione dell'elettricità sulla germinazione*, in *Malpighia*, anno X, pagina 483. 1896.

*Thouvenin*¹ nel 1896 studiò l'influenza delle correnti elettriche continue sopra la decomposizione dell'acido carbonico sulle piante acquatiche, ed è il primo ed unico autore che si occupi di questo argomento.

L'apparecchio da lui usato per tale studio è molto semplice (fig. 1). Esso consiste in un vaso cilindrico di vetro di una capacità di circa 1500 centim. cubi. L'apertura del vaso è chiusa per mezzo di un tappo di sughero nel quale è fissato una piccola bacinella in ferro. Il fondo di questa piccola bacinella è munito di un tappo di gomma attraversato a sua volta da un tubo di vetro di poco più lungo.

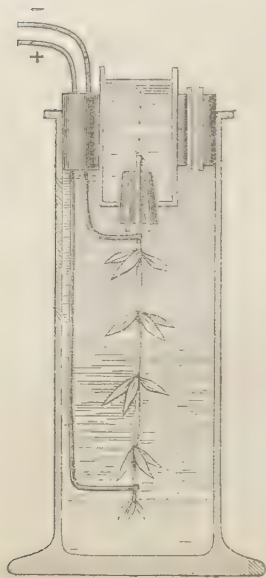


Fig. 1.

La pianta destinata all'esperimento è immersa nel cilindro grosso che deve essere pieno d'acqua ricca di acido carbonico. Il vegetale è posto in modo che l'estremità del fusto attraversa un piccolo tubo di vetro di cui è munito il fondo della bacinella in ferro e pesca così in essa che pure si riempie d'acqua. Una provetta, anch'essa piena di liquido, messa nella bacinella al disopra della estremità del fusto, permette di contare le bolle di gas che si sviluppa, oppure di raccogliere direttamente il gas emesso.

Entro il grosso cilindro entrano due fili conduttori isolati fra loro con guttaperca i quali si applicano alle due estremità opposte del vegetale immerso nell'acqua.

Il *Thouvenin* sperimentò sopra *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton perfoliatus*. L'intensità della corrente adoperata era di $\frac{45}{10000}$ a $\frac{5}{10000}$ Ampère. L'autore contò il numero delle bolle di gas che escivano dall'estremità del fusto immerso nel cilindro ed esposto alla luce sotto l'azione della corrente, in confronto del numero delle bolle che si formavano quando la piantina non era elettrizzata, e trovò una differenza grande; per es, in alcuni casi, trovò che l'*Elodea canadensis* elettrizzata con una corrente a $\frac{27}{10000}$ Amper., alle 6 ore di sera, durante 4 minuti, dette 52 bolle, mentre la stessa pianta non elettrizzata ne dette

¹ THOUVENIN. De l'influence des courants électriques continus sur la décomposition de l'acide carbonique chez les végétaux aquatiques. Revue général de botanique. VIII, pag. 433. 1896.

nello stesso tempo 29. Così raccolse ed analizzò il gas emesso dalla pianta elettrizzata e constatò che essa emetteva maggiore quantità di ossigeno in confronto di quella emessa, nello stesso tempo, senza l'influenza della corrente. Per esempio trovò in certi casi: *Potamogeton perfoliatus* elettrizzato durante 54 minuti con corrente di $\frac{35}{10000}$ ampere,

ossigeno sviluppato = $\frac{20}{50}$ cc.

La stessa pianta non elettrizzata durante 54 minuti, ossigeno sviluppato = $\frac{12}{50}$ cc., e dai suoi numerosi esperimenti, ripetuti varie volte, dovette concludere che una pianta acquatica emette una quantità di ossigeno maggiore quando essa è elettrizzata in confronto di quando non lo è.

Il *Thouvenin* per eliminare il dubbio che l'ossigeno emesso in maggiore quantità nelle parti elettrizzate, fosse dovuto ad elettrolisi, anziché a decomposizione di biossido di carbonio, oppure che fosse prodotto di decomposizione di questo gas che trovasi nelle cellule indipendentemente dall'assimilazione clorofillacea, aggiunse cloroformio all'acqua in cui stavano immerse le piante elettrizzate esposte al sole e vide che l'emissione di ossigeno non avveniva più, mentre la sua produzione ricompariva quando non vi era più il cloroformio. Egli conclude che una corrente elettrica continua favorisce, nei vegetali acquatici, l'assimilazione, accelerando la decomposizione dell'acido carbonico.

*Davy G.*¹ nel 1897 pubblica una memoria nella quale studia l'elettrogerminazione dei grani.

*Asa S. Kimney*² nello stesso anno cerca di determinare il diverso effetto prodotto dalla corrente elettrica sopra diverse specie di grani e ricerca quale sorta di elettricità è la più favorevole alla loro germinazione e sviluppo. Si serve prima di una specie di *Rocchetto* di *Ruhmkorff*, conformato in modo da poter variare il numero delle spire del primario ed ottenere così tensioni varie. La sorgente di elettricità era costituita da 4 elementi *Leclanché* in serie, che davano 4 a 5 Volt e due elementi *Samson* che davano 2.88 Volt. Dalle sue esperienze, *Asa Kimney* conclude che l'elettricità esercita una influenza considerevole sulla germinazione e sullo sviluppo delle piantine.

L'applicazione della corrente elettrica per breve periodo, accelera,

¹ DAVY G. *Nouvelles expériences sur l'électro-germination des graines*, in *Electricien*, II^a serie, tom. 13, 1897, pag. 390.

² KIMNEY ASA S. *Influence of Electricity upon Plants*, in Hatch exp. Station Mass. Agric. College. 1897, pag. 514.

secondo le sue ricerche, la germinazione del 30 per 100 dopo 24 ore, del 20 per 100 dopo 48 ore e del 6 per 100 dopo 72 ore. Il *maximum* di forza elettromotrice che si può impiegare è di un Volt per la germinazione e di 3 Volt per l'accrescimento del fusticino e della radice.

L'effetto è soprattutto sensibile durante le prime 24 ore. L'influenza sullo sviluppo del fusto è del 13 per 100 inferiore, secondo *Asa Kimney*, di quello esercitato sull'accrescimento delle radici.

*Ahlfgren*¹ un anno dopo, nel 1893, studiò anche lui l'elettizzazione dei semi, servendosi di un apparecchio formato da batterie *Bunsen* modello *Meidinger* di 4 Volt. I risultati delle sue esperienze sono: che l'elettricità d'induzione ha sopra i semi freschi ordinariamente una vantaggiosa influenza sulla germinazione, però, in alcuni casi, svantaggiosa, così per esempio risulterebbe dalle sue esperienze che essa favorisce la germinazione della *Secale cereale*, del *Triticum vulgare* e *hibernicum*, *Avena sativa* ecc. in mezzo umido, mentre non è vantaggiosa, secondo lui, per il *Trifolium hybridum*, per il *Lotus* e *Sinapis*, mentre varrebbe la germinazione per il *Triticum repens* e *pruriens*. In mezzo in mezzo umido risulterebbe secondo questa autore, che l'elettricità ha un'influenza diversa, in alcuni casi pure buona.

Nel 1893 ancora l'importante delle esperienze sopra citate furono piante ed alcuni risultati secondo i quali l'elettricità esercita un'influenza apprezzabile sui vegetali. L'applicazione della corrente, anche per pochissimo tempo, basta per provocare una germinazione e l'accrescimento a favore dell'elettricità. Secondo l'autore risulta che la corrente elettrica stimola maggiormente che non la corrente magnetica.

Neubauer l'anno² propone un apparecchio per produrre l'elettricità atmosferica. Il quale consiste in sei pali che da metri 100 a 10.50, portanti, alla sommità, delle punte di rame sfilate. Queste punte sono rievigate alla loro base con un filo discendente nel suolo, quindi il filo discende in ogni direzione terminando con delle piante di zinco che si infiggono nel terreno a qualche centimetro di profondità.

È da calcolarsi che per ciascun strumento in a 15 di questi pali ed i risultati da lui ottenuti pare siano stati assai buoni specialmente per

¹ *ANDERSSON*. On electrical currents developed from atmospheric and electro-magnetic, in *Transactions of Royal Veterinary Academy*. Stockholm, 1893, n. 2.

² *Source*. The influence of electricity upon plants in *Botan. Garden University Chicago*, 1893, pag. 124-125.

³ *Neubauer* in *Verhandl. Gesellsch. L'Élect. positiv. & nég. (Chimie)*, Paris, 1893.

le piante da frutto, dove la produzione si è talvolta elevata da 312 a 525 chilogrammi.

*Giglioli*¹ nel 1901 pubblica risultati di sue ricerche ed osservazioni durate 6 anni.

Esperimentando l'elettricità atmosferica, si serve, per raccoglierla e distribuirla, di pali sistema *Paulin* (vedi pag. 31); le culture sperimentali le fece sopra sette aiuole in differenti parti del campo, e sopra una superficie di mq. 303.50; tutte le aiuole furono egualmente concimate con stallatico cavallino nella proporzione usata per le aiuole concimate con solo stallatico, ma senza azione elettrica. Ed ottenne che, a parità di concimazione con stallatico, l'elettricità atmosferica induce un aumento di 65 chilogrammi di grano per ettaro, nel risultato complessivo. E nel caso massimo di una sola aiuola, questo aumento toccò i 280 chilogrammi di grano e 940 chilogrammi di paglia per ettaro.

La produzione massima, con la sola concimazione di stallatico, si trova al disotto della produzione avuta coll'azione dell'elettricità atmosferica.

Per sperimentare l'elettricità voltaica, il *Giglioli* si serve del metodo di *Spechner* (vedi pagina 30) ed opera sopra due aiuole state concimate, come le precedenti, con stallatico cavallino ed anche in questo caso ottiene risultati che dimostrano in modo evidente l'azione stimolatrice della lieve corrente elettrica sopra lo sviluppo del frumento.

Egli però nota che coll'elettricità atmosferica è giunto ad ottenere produzioni di 16-17 e persino 18-22 ettolitri per ettaro; produzioni tutte superiori a quelle ottenute colla coltura elettrica voltaica.

Il *Giglioli* fa poi quest'altra esperienza che ha molto valore per le conclusioni delle mie ricerche. Egli, in un appezzamento di terreno che coltiva a grano, pone un palo *Paulin*, che, come è noto, si carica di elettricità atmosferica e questa viene condotta e distribuita come nelle altre esperienze simili, in un reticolato metallico. Ma differentemente dalle altre prove, questo reticolato metallico, invece di trovarsi sopra terra, ad una quindicina di centimetri dal suolo, si trova sottoterra ad una profondità di circa 50 centimetri. I fili sotterranei sono disposti longitudinalmente nell'aiuola e l'azione elettrica che si andrà scaricando dalla rete sotterranea dovrà agire sulla composizione del terreno, oppure potrà direttamente stimolare lo sviluppo radicale delle piante in esperimento. Le aiuole furono concimate nello stesso modo con perfosfato, solfato ammoniaco e nitrato di soda.

¹ GIGLIOLI. *Cultura del frumento*, 1899; *Cultura elettrica*, in *Annali Scuola agricoltura di Portici*, serie II, vol. II, 1901.

L'autore ottenne questi risultati:

	Grano	Paglia	Pule
Aiuola con elettricità. . Kg.	1202	2960	5157
senza elettricità. "	1208	2845	5161

Il *Giglioli* quindi conclude che in questo caso l'elettricità non ha avuto un'azione stimolatrice sulla cultura.

Nel 1902 *Lemström*¹ rende pubblico il risultato di numerose ed importantissime esperienze fatte da lui in Finlandia.

Ricerche eseguite, sia in laboratorio, quanto su vaste estensioni di terreno e con svariate colture.

Egli si serve di macchine ad influenza di *Holtz* e di un nuovo tipo di macchina ad influenza che porta il suo nome e che avrebbe il vantaggio sulle altre di fornire, a basso prezzo, maggior quantità di elettricità. Con tali macchine elettrizza dei reticolati metallici isolati dal terreno sotto cui vegetano le piante. Egli ottiene subito dei risultati favorevolissimi, per esempio, ecco qualche dato da lui pubblicato:

	Per 100
Barbabietole elettrizzate hanno prodotto in più il	107.2
Patate " " "	76.2
Barbabietole rosse " " "	65.3
Radicchio " " "	59.1
Pastinaca " " "	54.5

Secondo il *Lemström*, il massimo del vantaggio si può calcolare, nei terreni di qualità mediocre, non inferiore in media al 45 per cento. Conclude pure che la proporzione nella quale lo sviluppo si accresce è altrettanto più elevata quanto più il suolo è meglio lavorato e concimato.

Alcune specie di piante non sopportano il trattamento dell'elettricità se non le si bagnano, ma se al contrario si irrorano, la loro sopravvivenza raggiunge una proporzione molto elevata.

Il *Lemström* trova pure che durante il "forte calore solare l'elettricità è nociva alla massima parte delle piante: .. probabilmente a tutte.

In modo che, per ottenere dei buoni risultati, bisogna "quando vi è del sole, interrompere il trattamento a mezzogiorno".

*Candito e Buccolini*² nel 1903 rendono pubblici dei risultati di

¹ LEMSTRÖM *Elektrikulture. Erklärung der Ernte-Erträge aller Kultur-Pflanzen durch Elektricität in Finnland*. Edit. Junk. Berlin, 1902.

² CANDITO e BUCCOLINI. *Esperimenti sull'azione dell'elettricità nei semenzieri di tabacco*, in *Bullettino tecnico della coltivazione dei tabacchi di Scafati*; anno I, 1902, pag. 124.

loro esperimenti sull'azione dell'elettricità voltaica sopra piantagioni di *Nicotiana Tabacum*. I semi sottoposti a siffatta influenza, dicono gli autori, germinarono in ragione del 35 per 100 e produssero delle piante a sviluppo molto forte con delle foglie color verde carico. Essi poterono constatare gli stessi risultati per l'elettricità atmosferica, ma la germinazione dei semi fu in questo caso solo del 19 per 100. Però è bene notare che colla cultura ordinaria germinarono invece soltanto il 9 per 100 dei semi di tabacco.

*Guarini*¹ nel 1903 propone un metodo per elettrocultura che consiste nel collocare nei campi un oscillatore con antenna. La corrente verrebbe raccolta per induzione a mezzo di fusti metallici, per esempio fili di ferro galvanizzati ed anche a mezzo delle piante stesse che fanno allora l'ufficio di antenne. Si provocherebbe così l'elettrizzazione e della terra e delle piante. Questo metodo, secondo il *Guarini*, avrebbe il vantaggio sugli altri di essere più semplice, pratico e poco costoso, ma non risulta però che egli abbia fatto prove sperimentali in proposito.

Ultimamente *Löwenherz*² nel 1905 pubblica il risultato di sue esperienze sopra l'influenza dell'elettricità sulle piante. Egli si serve solo di semi di orzo ed adopera una corrente elettrica forte, avente una forza elettromotrice di 15 Volt ed una intensità di 0.015 Ampère; naturalmente, come era da prevedersi, i semi assoggettati a questo trattamento furono danneggiati in confronto di quelli tenuti come controllo; ma quello che è importante nelle ricerche del *Löwenherz* è che, secondo lui, i semi sono molto più danneggiati quando siano disposti parallelamente alla direzione della corrente, e che il danno poi è maggiore se la corrente positiva entra per la parte ove trovasi la piumetta ed esce dalla radichetta. Inoltre questo danno diminuisce se viene cambiata la direzione della corrente due o tre volte ogni 24 ore e diventa insensibile se il cambiamento avviene due volte al minuto.

Micheels et *De Heen*³ nello stesso anno, hanno iniziato delle esperienze per studiare l'influenza di polarità e la natura degli elettrodi sopra semi in germinazione sottomessi all'azione di un liquido attra-

¹ GUARINI. *L'Etat actuel de l'Electroculture*, in *Revue scientifique*, agosto 1903, pag. 22.

² LÖWENHERZ R. *Versuche über Elektrokultur*, in *Zeitschr. Pflanzenkrankheiten*, Band. XV, Heft. 3, 4. 1905.

³ MICHEELS H. et P. DE HEEN. *Contribution à l'étude de l'influence de l'électrode sur les graines en germination*. Bull. Acad. roy. de Belgique. Cl. de Sc. nat. 1905, n. 8, pag. 394.

— *Comparaison entre l'alluminium, le zinc et le charbon comme au point de vue de leur action comme électrode sur la germination*. Bull. Acad. roy. Belgique. 1905, pag. 400.

versato da una corrente. La natura degli elettrodi era varia, di carbone, di oro, di alluminio, zinco, rame, stagno, piombo ecc. Gli autori constatarono subito che la germinazione era più favorita dalla parte del catodo. Inoltre, in tutte le esperienze comparative, hanno constatato che le radici dei semi germinanti sono molto più sviluppate in vicinanza degli elettrodi di alluminio, in confronto degli altri metalli o sostanze; lo zinco esercita pure un'azione favorevole molto apprezzabile, ma meno favorevole dell'alluminio.

Stone¹ ripete nel 1905 le sue ricerche già citate procurando di mettersi nelle condizioni della comune pratica orticola in culture in serra, tranne che in pochi casi impiegò per elettrodi lamine di rame e di zinco e sperimentò correnti di varia specie e di varia intensità. La comparazione sopra il gran numero delle piante da lui sottomesse all'azione dell'elettricità, mostra un incremento complessivo nelle piante trattate in ragione del 27.34 per cento. L'accrescimento fu soprattutto notevole nello sviluppo degli organi aerei, nei quali si ebbe un incremento eguale 2 volte e mezzo quello avutosi nelle radici. L'autore, con queste prove, conferma le precedenti sue ricerche e ne deduce che l'elettricità esercita un'azione accelerante sullo sviluppo dei vegetali.

Gassner² in un lavoro comparso durante la stampa della mia memoria (1907), conferma i risultati di Löwenherz ed istituisce delle ricerche secondo il metodo Lemstroem (vedi pag. 40) dalle quali resterebbe dimostrato che la elettricità favorisce l'accrescimento della pianta; inoltre egli trova che le piantine elettrizzate consumano più acqua delle altre.

¹ STONE G. E. *The Electricity upon plants*, in Massachusetts. Experm. Station Record. XVI, n. 4, 1905.

² GASSNER G. *Zur Frage der Elektrokultur*, in Berich. Deut. Bot. Gesel. pag. 26, Heft 1, 1907.

CAPITOLO IV.

Ipotesi per spiegare la benefica influenza dell'elettricità sulla vegetazione.

Da quanto ho sopra riportato intorno agli studi fatti fino a questi ultimi anni sull'influenza che esercita l'elettricità sulle piante, noi constatiamo che gli sperimentatori i quali concordano nell'avere risultati favorevoli all'elettrocultura sono numerosi¹ e pochi quelli che ottengono risultati contrari o dubbi e non potendo distruggere il risultato concordante di tanti osservatori, bisogna ammettere che l'elettricità in determinate condizioni, che stabiliremo meglio in altra parte del lavoro, esercita un benefico effetto sulla vegetazione in generale. Sorge ora naturale la domanda: perchè tale influenza è benefica ed in che cosa consiste precisamente il suo beneficio? Questo problema spero di averlo, almeno in parte, risolto con le esperienze che più avanti descrivo. Le diverse ipotesi però enunciate dai varî autori riguardo a tale quesito, sono le seguenti:

*Jallabert*² credeva che l'elettricità atmosferica favorisse lo sviluppo

¹ In diversi lavori, specialmente di compilazione, apparsi in questi ultimi tempi, si continua a diffondere l'errore, dicendo che la massima parte dei risultati ottenuti sperimentando l'influenza dell'elettricità sulla vegetazione, siano in contraddittorio fra loro e per lo più contrari all'elettrocultura. Questo deriva dall'ignoranza della letteratura sull'argomento, perchè analizzando i lavori pubblicati in proposito, troviamo che la massima parte degli autori ottengono risultati perfettamente concordanti, e solo pochi si mostrano od incerti o contrari. Difatti di tutti gli autori che si occuparono soprattutto sperimentalmente della questione, ebbero *risultati contrari* solamente: Ingen-Housz, Van Breda, Rouland (1789), Solly (1846), Otto von Ende e Fife, Naudin (1879), Saichewicz (1880), Wollny (1883), Brauner e Märker, Schlösing e Muntz (1885), Bruttini (1889), Garrolla (1892). Ebbero *risultati favorevoli*: Mambray (1745), Nöllet (1747), Jallabert (1748), Numberg (1779), Boze (1748), Duhamel de Monceau (1758), Bertholon (1774), Quirini (1774), Toaldo (1774), Everlange de Vitry, Koestlin (1775), Lacepède (1779), Marat (1782), Gardini (1784), Cormoy (1789), Vassili (1788), Bilsborzow (1797), Humboldt (1797), Davy (1800), Dupetit Thouars (1809), Becquerel (1825), Forster (1843), Ross (1844), Hubeck (1847), Fichtner, Becheinstener (1859), Blondeau (1867), Grandeau (1877), Leclerc (1877), Celi (1878), Maccagno (1880), Aloï (1884), Berthelot (1889), Gautier (1889), Warren (1889), Spechnew (1890), Lemstroem (1890), Frestier (1891), Lagrange (1892), Paulin (1892), Pinot de Moirat (1892), Barrat (1892), Mallet (1892), Deletrez (1892), Pabst e Dumont (1893), Leicester (1892), Lühenschloss (1894), Wattiez (1894), Mac Leod (1893), Pabst (1895), Thouvenin (1896), Davy, Tolomei (1896), Asa S. Kimney (1897), Ahlfvengren (1898), Stone (1899), Narkewitsch Yoddo (1903), Giglioli (1901), Candioto e Buccolini (1903), Micheels et de Heen (1905), Gassner (1907).

² JALLABERT, l. c. a pag. 15.

delle piante, perchè secondo lui accelerava il movimento dei succhi nei vasi delle piante. Per dimostrare questo, egli fece delle esperienze elettrizzando fortemente dell'acqua contenuta in tubi piccolissimi, ma essa non si innalzò mai al disopra del punto cui era prima; ciò nonostante egli crede che in natura questo avvenga sia perchè il lume dei vasi è microscopico, sia perchè i succhi trovandosi già in movimento, esigono una forza minore d'ascensione.

Chodat e *Le Royer*¹ ammettono che le piante opportunamente elettrizzate crescono maggiormente delle altre, perchè in queste si produce un'ascensione più veloce della linfa.

*Bertholon*², così pure *Paulin*³ ammettono identica azione dell'elettricità sui vegetali e considerano tale energia necessarissima alle piante quanto l'acqua e l'aria.

*Nollet*⁴ occupandosi dell'influenza dell'elettricità sulla *velocità di scolo* dei liquidi attraverso i tubi capillari e sopra il disseccamento di varie sostanze, ripete le esperienze di *Roze*, sopra il passaggio dell'acqua attraverso orifizi stretti e sopra modificazioni che subisce sotto l'influenza dell'elettricità, e crede vi debba essere qualche punto di contatto fra i movimenti dei liquidi nei tubi capillari e le esperienze di *Mambray* ed intraprende anzi a tale scopo una serie di esperienze sulla disseccazione dei frutti, delle piante in accrescimento, di spugne metalliche, che dopo essere state pesate furono elettrizzate per 4 o 5 ore e poi ripesate di nuovo, ed egli trova costantemente che l'elettricità attiva l'evaporazione.

*Lemstroem*⁵ anch'esso crede che il benefico effetto della elettricità sia dovuto all'ascensione più rapida del succo, tale eccitamento elettrico attivando l'osmosi, e facendo salire il succo con maggior forza nei vari tessuti. Questa sua opinione la comprova con una semplice esperienza: Egli prende un piccolo tubo capillare, lo immerge in un vaso pieno d'acqua e lo mette in comunicazione continua col suolo; al di sotto del tubo capillare attacca una fine punta metallica legata al polo negativo di una macchina ad influenza, ed appena questa fun-

¹ CHODAT e LE ROYER. *Action de l'électricité sur l'accroissement des plantes*. Arch. de Sc. Phys. et Nat. — Genève, p. 27, 1892.

² BERTHOLON (l. c., pag. 16).

³ PAULIN (l. c., pag. 31).

⁴ NOLLET (l. c., pag. 14).

⁵ LEMSTROEM S. *Ueber das Verhalten der Flüssigkeiten in capillarröhren unter Einfluss eines el. Luftstromes* in Drudes Ann. der Physik. 5 Bd. pag. 729 anno 1901.

— *On the State of liquids in Cap. tubes under influence of el. air-currentes*. in Ofversigt of Finska. Vet. Soc. Föhrn. Bd. XLIII, 1901.

zione, si constata la formazione di goccioline d'acqua nella parte superiore del tubo. L'acqua dunque sale lungo le pareti del tubo capillare.

Lo stesso fenomeno, secondo *Lemstroem* si deve ripetere nei vasi capillari della pianta quando è sottomessa alla corrente elettrica cioè deve produrre un aumento di energia che facilita la circolazione del succo.

*Tolomei*¹, studiando l'influenza dell'elettricità sul germogliamento dei semi, dimostra, colle sue esperienze, che il passaggio della corrente elettrica rende più attivo l'assorbimento dei liquidi per parte dei semi e quindi diminuisce la durata del germogliamento e come conseguenza di questo più rapido assorbimento ne dovrebbe naturalmente venire, quella della trasformazione in più breve tempo delle sostanze che costituiscono il seme.

*Berthelot*² invece, avendo colle sue celebri esperienze provato che stabilendo fra l'atmosfera ed il suolo nudo o ricoperto di vegetazione una differenza di potenziale qualunque, si attiva fortemente la assimilazione dell'azoto per opera dei microbi del suolo, ammette che l'elettricità favorisce l'accrescimento dei vegetali perchè resta favorita l'assimilazione dell'azoto e difatti fa notare che le piante elettrizzate presentano caratteri propri ai vegetali riccamente provvisti di nutrimento azotato, cioè sviluppo abbondante, accentuamento della colorazione delle foglie e maturanza ritardata.

*Specknew*³ crede che la scarica lenta di elettricità statica facilita alle piante l'assimilazione dell'azoto atmosferico.

*Asa S. Kimney*⁴ crede che il benefico effetto dell'elettricità debbesi attribuire a diverse cause, fra le quali cita la favorita trasformazione chimica degli albuminoidi, inoltre fa osservare che l'elettrizzazione dei tessuti è probabilmente accompagnata da fenomeni d'elettrolisi e quindi da decomposizione dell'acqua in ossigeno ed idrogeno, e l'ossigeno così prodotto favorirà la respirazione della piantina. *Asa S. Kimney* crede che la germinazione dei semi possa essere vantaggiata anche dal fatto che l'elettricità, per il passaggio attraverso una resistenza, deve sviluppare un calore che è vantaggioso allo sviluppo del germe.

¹ TOLOMEI (l. c. a pag. 35).

² BERTHELOT. *Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse*. Compt. Rend. Scienc., vol. 131, p. 772; 1900.

— *Remarques sur les conditions ou s'opère la fixation de l'azote par les terres argilleuses*. Compt. Rend. Acad. Sc., tom. CIX, 1889, pag. 277; tom. CIX, pag. 28 e tom. CIX, pag. 417-419.

³ SPECKNEW (l. c. a pag. 30).

⁴ ASA S. KIMNEY (l. c. a pag. 37).

*Giglioli*¹, nel caso dell'applicazione dell'elettricità voltaica, crede che quest'energia, fatta agire mediante una coppia di zinco e rame, entro la quale trovasi contenuto il terreno in coltura, abbia un'azione di una lenta elettrolisi, mercè la quale vengono lievemente stimolati i processi di decomposizione nelle particelle minerali ed organiche che costituiscono il suolo. Questa elettrolisi dovrebbe, secondo lui, render più facilmente disponibili per le piante, i fosfati, i sali potassici e gli altri alimenti minerali, agevolando il loro pronto assorbimento nelle radici, come pure potrebbe avere anche azione stimolatrice sullo sviluppo delle radici, specialmente sul rapido rigenerarsi dei peli assorbenti e della superficie assorbente presso le estremità radicali, le quali sempre crescendo, vanno esplorando successivamente nuove porzioni di terreno. Come pure egli crede che la corrente elettrica possa esercitare la sua azione stimolatrice anche sui microorganismi del terreno.

In quanto all'elettricità atmosferica, il *Giglioli* crede che con tutta probabilità essa agisca in modo più diretto sulle piante, stimolando in esse una più attiva alimentazione ed un più rapido accrescimento. Il detto Autore scrive in proposito:² “ Non è improbabile che l'elettricità riunendo la sua azione a quella della luce, intensifichi il lavoro chimico che ha luogo nelle foglie verdi, coll'indurre una più rapida produzione di composti aldeidici, acceleri non solo una più sollecita riduzione dei nitrati che attraverso le radici arrivano alle foglie, ma renda possibile anche la diretta combinazione dei composti aldeidici (tanto facili a trasportarsi e combinarsi) coll'azoto libero atmosferico „.

Ora che ho riportato le varie principali ipotesi emesse su tale argomento, descriverò le esperienze da me fatte allo scopo di meglio dilucidare la questione dell'influenza esercitata dall'elettricità sulla vegetazione in generale e più particolarmente in questa prima parte delle mie ricerche tratterò sulla sua azione in rapporto all'assimilazione clorofilliana.

¹ GIGLIOLI I. *Cultura del frumento*, 1899 900. — *Cultura elettrica* in Ann. Scuola Sup. Portici, 1901.

² GIGLIOLI (l. c. a pag. 67).

CAPITOLO V.

Esperienze sull'influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana.

Il *Thouvenin*, come ho già detto precedentemente (v. Cap. III, pag. 36) ha fatto esperienze sull'influenza dell'elettricità sulla assimilazione del C, ed è l'unico Autore che finora si sia occupato direttamente e sperimentalmente della questione.

Egli però si è limitato a studiare l'azione dell'elettricità soltanto sulle piante acquatiche ed ha studiato non i composti derivati da tali sintesi ma unicamente il rapporto fra l'emissione di ossigeno delle piante opportunamente elettrizzate e quelle che non lo erano.

Il metodo da lui usato lascia luogo, come l'Autore stesso fa osservare, a due gravi obiezioni e cioè: che avendo fatto agire la corrente elettrica direttamente sul protoplasma delle piante immerse in acqua, lo sviluppo maggiore di ossigeno nelle piante elettrizzate, potrebbe essere causato da elettrolisi anzichè da decomposizione di biossido di carbonio; in secondo luogo la corrente elettrica potrebbe decomporre l'acido carbonico (CH^2O^3) che trovasi nelle cellule e dare sviluppo anche di ossigeno indipendentemente dall'assimilazione clorofilliana.



È vero che il *Thouvenin* per eliminare queste obiezioni aggiunge del cloroformio all'acqua in cui stanno le piante elettrizzate esposte al sole e trova che l'emissione di ossigeno non avviene più, mentre la produzione ricompare quando non vi è più il cloroformio, ma tale esperienza a me pare non sia del tutto persuasiva, perchè l'aggiunta di un tale energico agente chimico può avere non solo influenza anestetica sull'organismo del vegetale, ma anche impedire o disturbare il meccanismo delle combinazioni chimiche. E colla presenza del cloroformio si aveva la stessa intensità di corrente? Tutto farebbe supporre il contrario.

Oltre a ciò poi il modo di disporre l'esperienza, com'è da lui descritta (v. fig. 1, pag. 36), non mi pare sia il più adatto per far passare attraverso i lembi fogliari una corrente elettrica.

Per tali ragioni, in queste mie sottoriportate esperienze sull'influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana, ho operato, oltre che su piante acquatiche, anche sopra vegetali non acquatici per poter generalizzare le osservazioni su tutte le piante verdi, ed invece di analiz-

zare i gas emessi dai vegetali influenzati da corrente elettrica ho preso in esame i primi composti derivati dall'assimilazione clorofilliana, appunto perchè, fra l'altro, i gas potrebbero svolgersi per l'energia elettrica indipendentemente dall'assimilazione del carbonio.

Non ho preso in considerazione le sostanze aldeidiche perchè, a causa della loro instabilità, la determinazione comparativa sarebbe stata impossibile od incerta; ho invece studiato la formazione dell'amido la cui ricerca renderà molto facili e più sicuri i risultati delle esperienze. È evidente che se l'amido, prodotto indiscusso di assimilazione del carbonio, si forma più abbondantemente negli organi assimilatori dei vegetali elettrizzati, precedentemente privi d'amido, che non in organi simili della stessa specie di piante non elettrizzate, ne deriva che quelle hanno assimilato più carbonio di queste ultime.

La determinazione quantitativa dell'amido contenuto negli organi assimilatori costituisce, secondo me, il metodo più esatto di misurazione della intensità di assimilazione clorofilliana. Molti autori hanno stabilito l'intensità basandosi sopra analisi di aria confinata, nella quale erano stati costretti a vegetare gli organi in esame.

Ora esperienze fatte con tale metodo non possono avere che un valore relativo, poichè un organo vegetale vivo rinchiuso entro un recipiente, dopo poco ha cambiato in modo assai profondo la costituzione di codesta atmosfera e non si potrà più dire che egli alla fine dell'esperienza si trovava nelle condizioni d'ambiente in cui era all'inizio. Come pure non si potrà, operando in tali condizioni, confrontare l'assimilazione di due foglie, nel caso che una respiri od assimili più dell'altra, poichè nel recipiente dove è rinchiuso l'organo che assimila di più, esso avrà a sua disposizione molto meno biossido di carbonio che l'altro e quindi il rapporto $\frac{CO^2}{O}$ risulta non conforme a quello che dovrebbe essere.

Un altro metodo che pure è stato usato da diversi autori e che consiste nel misurare l'intensità d'assimilazione dalla quantità di bolle di gas sviluppate da un organo immerso in acqua, dà origine a tante cause d'errore e così evidenti che credo superfluo il discuterlo.

Invece, se noi in codesti organi determiniamo quantitativamente l'amido in essi contenuto, potremo operare in condizioni normali, ed avremo risultati che ci permetteranno di dedurre conclusioni veramente attendibili.

La massima parte dei vari metodi noti di determinazione quantitativa dell'amido, non sono applicabili alle ricerche di fisiologia vegetale; anzi, a mio avviso, uno solo è quello che veramente si dimostra pratico ed esatto.

L'osservazione diretta a mezzo del microscopio dei granuli d'amido colorati con jodio, contenuti negli organi in esame, come ben si comprende, è affatto soggettiva, può essere alterata da moltissime cause, quindi è inservibile.

J. Sachs nelle sue ricerche sull'assimilazione¹, per determinare quantitativamente l'amido formatosi durante tale fenomeno, tagliava dai lembi fogliari, porzioni determinate, che subito uccideva con vapore di acqua bollente; seccava, polverizzava e dal peso comparativo della polvere di nota porzione di foglia tenuta all'oscuro, con quella di foglia tenuta alla luce, stabiliva la quantità d'amido formatosi nel giorno. A proposito di questo metodo, *L. Jost*² osserva che un tale processo non dà che il peso di una parte soltanto dell'assimilato, poichè la pianta durante l'assimilazione respira, e durante la respirazione dà luogo ad una sensibile perdita di sostanza organica.

Questo appunto però a me non sembra giusto, poichè *Jost* non considera che *Sachs* operava in confronto e che tanto le foglie tenute alla luce quanto quelle al buio, respiravano presumibilmente colla stessa intensità e quindi erano soggette alla stessa perdita in peso di sostanza organica.

Sachs, per impedire che le sostanze assimilate appena formatesi emigrassero dalla foglia e sfuggissero alla sua determinazione, prese in esame foglie recise prive d'amido che immerse col picciuolo in acqua; ma anche così facendo, si cade nell'altra giusta obbiezione di *Jost* e cioè: che a causa del ristagno della sostanza assimilata, la decomposizione del CO_2 debba essere in parte anche ostacolata.

Ma secondo me, la più grave causa d'errore è data dai ritagli del lembo di determinata superficie; infatti io ho provato a far ciò ripetutamente e la bilancia mi ha quasi sempre accusato differenze di peso secco, spesso considerevoli, le cui cause possono essere dovute a varie ragioni.

L'altro metodo pure proposto dal *Sachs* che consiste nel decolorare la foglia e poi trattarla con tintura di jodio, e dalla maggiore o minore intensità di colorazione stabilire la maggiore o minore quantità d'amido in essa contenuto, serve unicamente per ricerche grossolane e più che altro per vedere se la foglia ha assimilato od è rimasta inerte.

In una mia nota preliminare sull'*influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana*³ annunciavo, fra gli altri metodi, che mi proponevo

¹ J. SACHS. *Gesamm. Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie*, 1^o Band., pag. 372.

² L. JOST. *Vorles. Pflanzen-Physiologie*. Jena, 1904, pag. 139.

³ *Bullettino Società Bot. Italiana*, 1905 in *Rendic. Istituto Lomb.* 1905, ed in *Atti Istituto Bot. di Pavia*, 1905, vol. XI.

di usare, per determinare la quantità d'amido contenuto in una foglia e quindi l'intensità d'assimilazione, anche i due seguenti, che l'esperienza successiva ha dimostrato inesatti.

Uno consisteva nel trattare le foglie con jodio secondo il metodo Sachs; porre i lembi così trattati fra due lastre di vetro trasparente, al disotto delle quali si distendeva un foglio di carta sensibile al citrato d'argento, rinchiudere il tutto in un torchietto usuale da positive, ed esporre le foglie in esso contenute al sole nelle medesime condizioni e per un tempo eguale.

La differenza in quantità d'amido veniva determinata e dalla differenza di tono del colore e dalle varie parti più o meno intensamente colorate.

Questo metodo a tutt'prima mi aveva dato risultati relativamente discreti, la pratica però presto mi ha dimostrato che deve essere assolutamente abbandonato; sia perchè le differenze piccole non sono rese manifeste, sia perchè il colore azzurro del joduro d'amido non influisce adeguatamente sulla sensibilità della carta fotografica.

L'altro da me annunciato consisteva nel colorare l'estratto contenente l'amido della foglia con jodio e poi determinarne la quantità col colorimetro Dubosq; alcuni risultati mi parvero buoni, ma l'esperienza successiva mi ha dimostrato che questo metodo non era esatto, perchè altre sostanze contenute nel succo agiscono sul jodio.

Così pure dicasi per il metodo analogo proposto da *Girard*¹ e per quelli di *Deunstädt* e *Voigtländer*² e di *Witte*³, basati tutti sopra colorazione del liquido in esame con soluzione di jodio in K J al 2 % e relativo confronto con soluzioni conosciute di amido puro.

Il metodo di *Asboth*⁴ fondato sopra la precipitazione dell'amido colla barite e titolazione dell'eccesso di barite, come hanno dimostrato *Litner*⁵ e *Seyfert*⁶ non è usabile per l'incostanza dei risultati e perchè non è necessaria la sola presenza dell'amido per ottenere detta precipitazione.

La pesata diretta, secondo il metodo di *Lindet*⁷, potrà forse essere usata praticamente a scopo industriale, ma per esperienze scientifiche non serve assolutamente, perchè attraverso la tela passano sostanze

¹ GIRARD. Compt. Rend. Acad. Paris, tom. CIV, 1887, pag. 1629.

² DEUNSTÄDT e VOIGTLÄNDER. Jahresb. Agrik. Chem. 1885, pag. 627.

³ H. WITTE. Chem. Centr., 1903, Band. II, pag. 528.

⁴ ASBOTH. Jahresb. angew. Chem., 1888.

⁵ LITNER. Zeitschr. angew. Chem. 1888, pag. 832.

⁶ SEYFERT. Zeitschr. angew. Chem. 1888, pag. 126.

⁷ LINDET. Chem. Centr. 1901, Band. II, 1322.

estranee le cui dimensioni non sono maggiori di quelle dei granuli di amido e che vanno invece ad aumentare il peso della determinazione.

Baudry propone di aggiungere dell'acido salicilico all'estratto acquoso contenente l'amido che si vuole determinare, di fare bollire, di filtrare e di polverizzare in un tubo di 40 cm.; secondo *Baudry* il potere rotatorio dell'amido solubile è (2) $D = 202^\circ, 66$ alla temp. $15^\circ - 18^\circ$.

Questo metodo, come pure quello di *Guichard*¹, per pressione², quello di *Reineke* coll'acido lattico e tutti quelli che si servono della polarizzazione per il dosaggio dell'amido, sono soggetti a gravi errori, nessuno dà risultati sicuri e sono inapplicabili a liquidi colorati e complessi, quali sono quelli costituiti da succhi verdi di vegetali.

Le numerose determinazioni fatte per queste ricerche, mi hanno dimostrato che il miglior metodo è quello di saccarificare l'amido e risalire poi alla quantità di esso dal glucosio determinato con reattivo cupro-alcocalino. Ma anche in questo caso, tanto la saccarificazione dell'amido, quanto il dosaggio del glucosio, devono essere circondati da numerose cautele insegnate dalla pratica, senza delle quali si va certo incontro ad errori non piccoli.

Diversi modi si conoscono di saccarificazione dell'amido; qual'è per queste ricerche il più conveniente? L'inversione operata dalla diastasi³ quando questa è preparata di fresco ed usata in quantità conveniente è preferibile al metodo di inversione operata cogli acidi; il processo è però assai più lungo e complesso.

Non tutti gli acidi inoltre proposti dai vari autori servono egualmente bene, le esperienze fatte in proposito, mi hanno dimostrato che l'acido che meglio conviene per invertire è l'acido solforico diluitissimo.

Inoltre, siccome una delle principali cause d'errore nella determinazione dell'amido sta nella difficoltà di trasformarlo completamente in prodotti solubili, (poichè i granuli d'amido sono incrostatati spesso da materie proteiche che li proteggono in parte contro l'azione dell'amilasi e degli acidi) ho avuto molto vantaggio nell'impiego della pepsina quale solvente delle materie proteiche incrostanti dei grani.

¹ Il metodo GUICHARD consiste nel far scaldare la sostanza a bagno maria, in soluzione di acqua satura di acido ossalico, poi bollire cm. 100 c³ di acqua con acido nitrico a 10 %; la soluzione raffreddata è filtrata e polarizzata (Bull. Soc. Chim.), Paris, tom. VII, pag. 554 (1893).

² Esso consiste nello scaldare la sostanza con acqua fino a formazione di salda d'amido, e l'amido è reso solubile scaldando per 4 ore nell'autoclave sotto pressione di 3 atmosfere e si polarizza la soluzione. Il potere rotatorio dell'amido solubile così preparato varierebbe da (a) $D = 196,5$ a 197° .

³ Essa deve essere priva di sostanze riducenti. La diastasi TAKA della Ditta Merk è quella che meglio ha dato risultati nelle numerosissime prove da me fatte.

Al metodo di saccarificazione si può fare questa gravissima obbiezione e cioè che col reattivo cupro alcalino si riducono non solo il glucosio derivato dall'inversione dell'amido, ma anche zuccheri che già trovavansi nel succo. Ma questa obbiezione giustissima, non ha più ragione di essere quando si tratti innanzi tutto la polvere con ripetuti lavaggi in acqua fredda, la quale scioglie saccarosio, glucosio, ecc., ecc. e non l'amido; e quando poi si tratti porzione nota della polvere col reattivo cupro alcalino e dato si ottenga una riduzione, si deduce la cifra di questa da quella ottenuta in ricerca successiva con polvere di egual peso, ma sottoposta alla saccarificazione.

Potrebbe sospettarsi che parte della cellulosa si possa pure saccarificare, ma le numerose prove da me fatte colle foglie in completo sviluppo, adoperate nelle esperienze, escludono che la cellulosa si possa, almeno in esse, invertire per azione di acidi diluitissimi. In ogni modo le obbiezioni sopradette non hanno ragione di essere quando si consideri che le mie ricerche con tal metodo sono tutte comparative, così che non fa neppure bisogno di togliere dalla polvere in esame gli zuccheri esistenti prima della saccarificazione; basta calcolare la diversa quantità di idrati di carbonio trasformati in glucosio.

Di reattivi cupro-alcalini atti alla riduzione del glucosio se ne conoscono numerosi, veramente buoni, che durante le mie esperienze ho avuto agio a provare ripetutamente. Io consiglio tuttavia ad usare quello di *Rödecker*¹ modificato dall'*Allihn* come quello che mi ha dato risultati più costanti.

Il *Soxhlet* ha dimostrato che il titolo di questi reattivi cupro-alcalini varia un poco a seconda delle condizioni dell'esperienza, ossia che il peso del rame ridotto da una stessa quantità di glucosio in presenza o no di un eccesso di reattivo, varia col grado di concentrazione dei liquidi, con la durata dell'ebollizione ed anche secondo il momento in cui aggiungesi lo zucchero.

Quindi è bene titolare il liquido suddetto partendo da una conosciuta quantità precisa di amido puro, ed invertirlo successivamente in glucosio con lo stesso metodo seguito per le ricerche e stabilire così la

¹ Esso consiste in:

liquido A	<	solfo di rame	gr. 34.6
		acqua	cc. 500.0
liquido B	<	sale di Segnette	gr. 173.0
		potassa caustica	12.0
		acqua	cc. 500.0

da mescolarsi in parti eguali al momento della ricerca.

quantità di amido capace di ridurre una determinata parte del liquido cupro-alcalino Rødecker-Allihn.

Dalle mie esperienze risulterebbe, per esempio, che centigr. 18.9 di amido di riso puro, invertito, riducono 20 cc. del reattivo suddetto, e così dalla quantità di liquido ridotto, si ha con precisione la quantità non solo del glucosio contenuto nell'estratto, ma anche quella dell'amido che primieramente era contenuto nella foglia.

Come ben si comprende, si può procedere inversamente; cioè per via ponderale risalire al peso dello zucchero da quello del rame precipitatosi; questo mezzo però non è così semplice come quello volumetrico.

La determinazione quantitativa del glucosio nel liquido invertito si potrebbe pure ottenere per *fermentazione* e successivo dosaggio del CO^2 sviluppatosi ¹ come pure col metodo della *fenilidrazina* e successiva determinazione in peso del *fenilglucosazone*; ma io in queste ricerche ho seguito il metodo dei liquidi cupro alcalini, tanto più che l'esame essendo comparativo non può dar luogo a nessuna causa d'errore.

Riassumendo, secondo me, il miglior mezzo per determinare l'intensità d'assimilazione clorofilliana, è quello di attenersi alla determinazione quantitativa degli idrati di carbonio formati durante tale fenomeno, e quindi il metodo di ricerca quantitativa dell'assimilato da me seguito nelle presenti ricerche è il seguente:

Innanzi tutto essiccare con diligenza in stufetta a bassissima temperatura, fino a non ulteriore perdita di peso, le foglie e gli altri organi in esame; polverizzare tali tessuti, indi procedere alla pesatura della polvere.

La polvere di ogni foglia deve essere lavata ripetutamente in acqua fredda, poi trattata con soluzione di pepsina, indi rilavata ed assogettata ad ebollizione in acqua distillata per due ore, poi trattata prima con acetato di piombo e filtrato, indi con carbonato di sodio, finalmente il liquido nuovamente filtrato, trattato con reattivo *Rødecker-Allihn*.

Dato si ottenga riduzione del reattivo, stabilire quanto liquido è stato necessario a ridurre completamente ² una determinata quantità di

¹ Secondo Pasteur e Dragendorff, 100 parti di CO^2 equivarrebbero in media a parti 210 di glucosio.

² Per essere sicuri che tutto il liquido cupro-alcalino è stato ridotto, giova sempre servirsi della prova col ferricianuro di potassio. Come è noto questo reattivo lievemente acidulato con acido acetico, ancorchè trovisi in presenza di tenuissime porzioni di rame, dà ben netta la caratteristica reazione rossastra. Buona precauzione è quella di prendere due piccoli pezzetti di carta da filtro sovrapposti e pressati l'uno sull'altro, indi portare una goccia del liquido in esame sulla superficie della striscia superiore, così parte del liquido passa filtrato nella striscia inferiore e su questa ricercare la reazione del ferricianuro.

reattivo: indi, rilavata, messa entro matraccio, contenente acqua acidulata con acido solforico all'1 % in peso (il matraccio deve essere munito di refrigerante a riflusso allo scopo di non aumentare la concentrazione del liquido), e sottoposta a lenta ebollizione per due ore. Se invece la saccarificazione si vuole operare con la diastasi anzichè cogli acidi, si metterà entro i matracci della diastasi preferibilmente della *Taka Merck*, in quantità piuttosto forte (almeno 0.6 per gr. 3 di sostanza) e si terrà alla temperatura di 50° per circa 12 ore, cioè fino a tanto che non si avrà più amido, il che non è difficile verificare col jodio.

Il liquido va poi filtrato (i filtri ed i matracci vanno, si capisce, sempre rilavati con acqua distillata e l'acqua delle lavature aggiunta al liquido).

Fatto questo, si aggiunge ad esso un volume di acetato tribasico di piombo che, come è noto, ha l'ufficio di far precipitare diverse sostanze riduttrici e non il glucosio; si filtra, ed il liquido ottenuto si tratta con soluto di carbonato di sodio, il quale precipiterà l'eccesso dell'acetato di piombo, indi si filtra nuovamente.

Il liquido deve dare reazione leggermente alcalina o tutt'al più neutra, mai acida.

Portato a determinato volume, il liquido si lascia cadere a gocce entro matraccio contenente 20 cc. di reattivo *Rödecker-Allihn* in ebollizione¹ e si continua ad aggiungerlo al reattivo fino a che questo non è stato completamente ridotto, il che si potrà dimostrarlo con la notissima reazione del ferricianuro di potassio.

Fatto ciò, si calcola facilmente la quantità di amido contenuto nell'organo in esame.

*
* *

Le ricerche fatte finora per studiare l'influenza dell'elettricità sopra la vegetazione, come la storia dell'argomento sopra riportata rende palese, sono in massima parte empiriche e quelle poche di carattere scientifico, hanno per lo più, il difetto fondamentale di non aver evitato molteplici cause di errore. Basti dire che in quei lavori non si parla nè di *galvanometro* nè di altri istrumenti di misurazione non solo, ma sono usati dei metodi di elettrizzazione che in gran parte non corrispondono alle più elementari leggi di fisica.

È evidente invece che è assolutamente necessario in questa sorta

¹ L'ebullizione non deve arrestarsi durante l'analisi.

di ricerche l'usare metodi rigorosamente precisi onde diminuire il più che ci è possibile le già numerose inevitabili cause d'errore.

Per maggior controllo le serie delle mie ricerche sono state iniziate e parte fatte contemporaneamente all'Istituto di Fisica di questa Università diretto dal prof. Salvioni, al Laboratorio di Fisica dell'Istituto Tecnico Bordoni diretto dal prof. Rosario Federico, e nell'Istituto Botanico diretto dal prof. Giovanni Briosi, dove colla massima gentilezza e benevolenza dai rispettivi Direttori sono stati messi a mia disposizione il personale ed il materiale scientifico dei vari Istituti, onde io rivolgo a loro ed al dott. Sozzani, 1° assistente presso l'Istituto di Fisica che pur mi fu largo di aiuti, le mie sentite grazie.

Come si vedrà in seguito, io ho sperimentato la maggior parte delle volte con foglie distaccate da piante le quali erano state all'oscuro il tempo sufficiente per non contenere più amido nei loro lembi, (tutt'al più esso era limitato agli stomi) ed esperimentavo sopra foglie distaccate, perchè era più facile il constatare un accumulo di sostanza amilacea rendendone impossibile l'emigrazione (fig. 2).

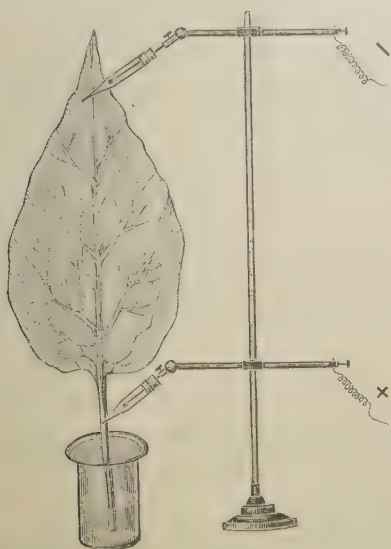


Fig. 2.

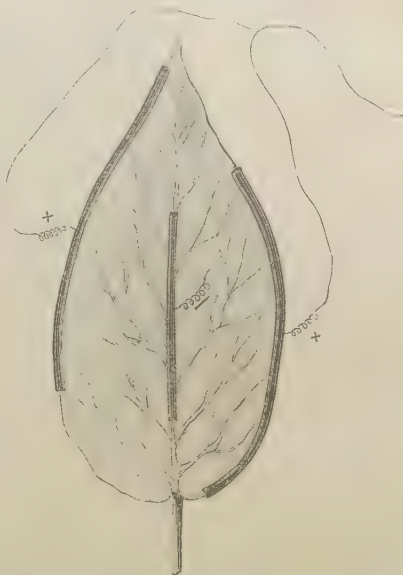


Fig. 3.

Le foglie venivano indi immerse col picciuolo in acqua contenuta in un bicchiere e due elettrodi erano infissi uno nel gambo e l'altro alla punta della foglia e perchè il contatto fosse ben fatto, i tessuti nei quali penetravano le punte degli elettrodi venivano tenuti pressati con pinzette di legno. Il contatto tra i fili ed i lembi fogliari deve

essere fatto con diligenza perchè si possono ottenere effetti ben diversi se gli elettrodi invece di immergerli nei tessuti si tengono alla superficie, oppure se il contatto col lembo non è costante durante il periodo dell'esperienza. Anzi è bene gli elettrodi non applicarli tutti e due nella nervatura mediana, ma uno nel picciuolo e l'altro nella punta del lembo fogliare a destra od a sinistra della nervatura, per costringere l'elettricità ad attraversare maggior parte del tessuto vegetale. Anzi in diverse esperienze ho usato elettrodi applicati alla foglia, come vedesi nella fig. 3, cioè lungo i margini opposti della foglia e lungo la nervatura mediana, oppure lungo i margini opposti come nella fig. 4.

Interessante risulta lo studio della differenza di resistenza della foglia a seconda delle varie parti del lembo attraversato dalla corrente. L'osservazione è piuttosto difficile; occorre usare un elettrometro a punte mobili in modo da poterlo trasportare a pressione fissa sopra tutto il tessuto della foglia.

Spero i risultati di tali ricerche poterli in seguito pubblicare in altro lavoro che riguardi più di questo il detto argomento, ora dirò solo che le differenze sono molto sensibili e variabili.

Gli elettrodi primieramente da me usati consistevano in laminette di platino che penetravano nei tessuti in esame, ma poi per eliminare possibili cause d'errore, ho adoperato elettrodi impolarizzabili (v. fig. 2), sia per facilitare la corrente rendendo più conduttrice l'epidermide, sia per neutralizzare i prodotti elettrolitici che si raccolgono agli elettrodi stessi, sia per impedire, per quanto è possibile, il deposito dei prodotti della elettrolisi alla superficie del contatto. Gli elettrodi impolarizzati che meglio si sono mostrati pratici nelle esperienze da me fatte, sono quelli proposti da *Du Bois Reymond* che, come è noto, sono formati da una lastrina o da un cilindretto di zinco amalgamato che pesca in una soluzione concentrata di solfato di zinco. Questa soluzione viene messa in comunicazione coi tessuti della foglia per mezzo di una punta di argilla imbevuta di una soluzione acquosa di cloruro di sodio all'1 % che non attacca affatto i tessuti organici.

Ho provato ad usare elettrodi impolarizzabili sistema *D'Arsonval* che sono costituiti da un filo o da una lamina d'argento ripiegati nel modo che più conviene e ricoperti di uno strato di cloruro d'argento fuso. Questi fili pescano in tubetti di vetro pieni di soluzione di cloruro di sodio. I vantaggi che possono avere gli elettrodi *D'Arsonval* in confronto di quelli di *Du Bois-Reymond* suddescritti sono resi nulli per queste esperienze dal fatto che, mancando essi di punta d'argilla, la soluzione del sale è troppo presto consumata.

Del principio però su cui si basano questi elettrodi me ne sono servito per costruirne dei speciali da applicarsi ai margini delle foglie, come è raffigurato nella fig. 4. Essi sono costituiti da listerelle di panno strette e lunghe in modo da potersi appoggiare sui margini delle foglie senza che venga tolto molto tessuto vegetale all'azione della luce e senza che la foglia venga danneggiata con ferita. Le foglie vanno bagnate frequentemente con soluzione di cloruro di sodio 1 0/0; e sopra i pannolini si adagia una listerella di argento ricoperta da cloruro d'argento fuso e ad essa si attacca il filo che porterà la corrente elettrica (vedi fig. 5). Tanto la laminetta d'argento, quanto quelle di panno umido vanno tenute adese al lembo fogliare per mezzo di pinze di legno. Se tornasse difficile il preparare lamine di argento ricoperte di cloruro d'argento fuso, si può con maggiore facilità ricoprire dei fili di argento con del cloruro, i quali poi, ripiegati due o tre volte su sè stessi, si mettono fra i due pannolini di stoffa invece della lamina.

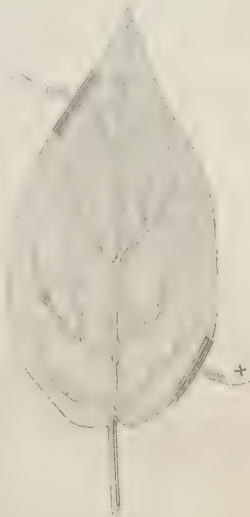


Fig. 4.

Durante le esperienze, le foglie tenute come testimonio è chiaro che devono essere nelle stesse condizioni di quelle elettrizzate, sia per la illuminazione, quanto per le condizioni di umidità e di temperatura.

La misura dell'intensità della corrente e della resistenza delle varie foglie sottoposte all'esperienza veniva fatta con un galvanometro *De Deprez D'Arsonval*, le cui deviazioni venivano lette con cannocchiale e scala. Per la forza *elettro-motrice* mi sono servito talvolta di batteria di accumulatori *Tudor* e tal altra di pile *Daniell*.

* *

Le prime esperienze furono più che altro esplorative e le incominciai nell'ottobre del 1904, operando sopra piante acquatiche, specialmente sopra piantine intiere di *Stratiotes aloides*, specie che per la forma del loro corpo vegetativo si prestano benissimo a queste ricerche.

Le piante erano immerse in bacinelle di vetro con acqua ricca di biossido di carbonio e la corrente elettrica era portata da fili rivestiti da guttaperca; un elettrodo con punta di platino lo infiggevo nella parte radicale della pianta e l'altra all'apice di una foglia centrale. La

forza elettrica motrice della corrente usata, oscillava, durante queste esperienze, da un volt a due volt.

Per questa sorta di ricerche iniziali, non misurai l'intensità della corrente che attraversava la foglia come invece ho fatto in seguito.

Diverse piante erano sottoposte all'azione dell'elettricità, altre invece erano tenute come testimonio.

La corrente elettrica generalmente l'applicavo alla mattina verso le otto e mezza e la facevo agire fino alle 12, poi riprendevo l'esperimento alle 14 $\frac{1}{2}$ e lo continuavo fino alle 17.

Facevo quindi sezioni delle foglie e le trattavo con soluzione iodata e le sottoponevo ad esame microscopico comparativo.

Il risultato di queste prime osservazioni fu negativo perchè nessuna differenza potei notare. Intrapresi allora altre esperienze colle stesse piante, che però prima di sottoporre all'azione della corrente, tenevo per dei giorni all'oscuro.

Quando le foglie di queste piante erano pressochè prive d'amido, portavo contemporaneamente alla luce tanto le piantine elettrizzate, quanto quelle che non lo erano.

Operando in questo modo, l'esame quantitativo dell'amido nuovamente formatosi, era di molto semplificato; di fatti, tranne poche incerte, la massima parte delle osservazioni mi permisero di stabilire con certezza che nelle foglie debolmente elettrizzate di *Stratiotes aloides*, l'amido si formava prima ed in maggior quantità.

Mi venne allora il dubbio che la corrente potesse ostacolare l'emigrazione degli idrati di carbonio nelle foglie elettrizzate e che la massima parte dell'amido che vedevo accumularsi in queste foglie di *Stratiotes*, fosse dovuto a tale causa. Per togliermi questi dubbi, presi delle piante molto vegete di *Arisarum* e le tenni all'oscuro finchè dai lembi era scomparso l'amido, allora distaccai delle foglie con lungo picciuolo che immersi in acqua e le esposi alla luce. Alcuni di questi lembi fogliari li feci percorrere da una corrente nel modo usato per l'esperienza precedente, altri li tenni come testimoni, ed i risultati di queste osservazioni al microscopio mi confermarono i precedenti.

Oltre che su piante di *Arisarum*, sperimentai collo stesso metodo e pure collo stesso successo, sopra foglie di *Raphiolepis ovata*, *Arum italicum*, ed *Arum maculatum*, *Hemerocallis caerulea*, *Rheum compactum*, *Tropaeolum majus* e *Phaseolus vulgaris*.

Durante questi esperimenti notai che aumentando la forza elettromotrice della corrente, questa, anzichè favorire, ostacolava la formazione dell'amido in modo evidente.

Ma, ripeto, per queste prime ricerche non stabilii nessuna misura

precisa dell'intensità della corrente usata e poi questo metodo comparativo fatto col microscopio è troppo soggettivo ed offre poca garanzia d'esattezza, lasciando spesso in dubbio sull'esito dell'esame; è necessario quindi, oltre misurare con esattezza la corrente elettrica che influisce sulle foglie in esame, ricorrere ad altri metodi di ricerca dell'amido quali sono quelli da me usati nelle esperienze successive.

Serie d'esperienze col metodo Sachs.

Il secondo metodo di ricerca quantitativa dell'amido da me usato, fu pressochè eguale a quello adoperato dal *Sachs* nelle sue classiche ricerche sopra la quantità d'amido che può formarsi in un metro quadrato di superficie di foglia in una data unità di tempo¹, metodo già descritto da me precedentemente (pag. 49).

Per rendere più marcate le differenze nelle sue esperienze, Sachs impediva che l'amido formatosi emigrasse dalla foglia, distaccando queste dal ramo e tenendole immerse col picciuolo entro vasi con acqua. Lo stesso ho fatto io; cioè ho distaccato le foglie dalle piante che volevo studiare, ed affinchè non avvizzissero ho immerso il loro gambo in acqua. Va notato che avevo l'avvertenza di mettere le piante da me scelte per le ricerche, due o tre giorni prima dell'esperienza, all'oscuro, e mi accertavo, con esame al microscopio, che le foglie che da esse distaccavo non contenevano amido.

Sottoponevo poi parte di queste foglie all'azione dell'elettricità ed

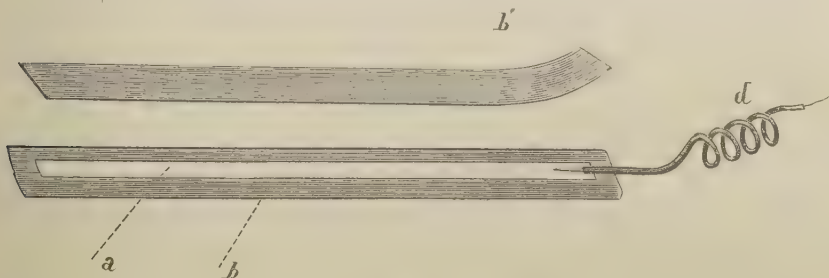


Fig. 5.

altre no, e dai varî lembi fogliari ritagliavo dei quadrati di lembo che avevano un volume noto. A tale scopo mi è riuscito utilissimo per tagliare porzioni di foglie, servirmi di piccoli quadrati (vedi fig. 6) fatti con sottile (3 mm.) tavoletta di legno ed usandoli nello stesso modo

¹ SACHS J. *Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie*. 1° Band., cap. XVII, pag. 372. Leipzig, 1892.

indicato da *Sachs*¹. Appena tagliate le porzioni dei lembi che volevo studiare, li uccidevo e li essiccavo contemporaneamente mettendole entro stufa a calor secco moderato.

Quando non avevo più perdita di peso, allora li polverizzavo con cura, li mettevo entro leggerissima scatola di vetro ben asciutta che ponevo entro essiccatoi e poi pesavo con bilancia di precisione.

Nel tagliare i pezzi di lembo, ho avuto cura di sceglierli, per ogni foglia nella stessa posizione e che le foglie avessero eguale sviluppo.

Come si vedrà dalle esperienze sotto riportate, per diminuire gli errori di questo metodo proposto da *Sachs*, ho provato anche a sezionare longitudinalmente secondo la costola mediana, delle grosse foglie, elettrizzando mezzo lembo e tenendo come testimonio l'altra metà; come pure a togliere i pezzetti di lembo da studiare da ogni metà della stessa foglia; operando però così si ha lo svantaggio che i tessuti si avvizziscono troppo presto.

Ho fatto poi anche delle esperienze operando sopra foglie intiere di volume noto, che dopo averle elettrizzate le polverizzavo, pesavo e confrontavo il peso ottenuto con quello della polvere di foglie di eguale volume esposte alla stessa luce e non elettrizzate.

Ecco il risultato delle varie esperienze nelle quali dall'aumento di peso delle foglie, studiavo l'aumento dell'assimilazione della foglia:

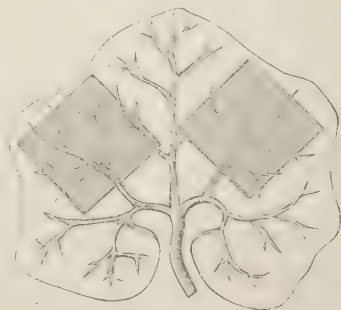


Fig. 6.

Esperienza A.

22 dicembre 1905.

Diverse piante in buon stato di sviluppo di *Calla aethiopica* sono poste in camera oscura.

28 dicembre, ore 10.30.

Vengono tolte due foglie di circa egual volume da una delle piante di *Calla*. La prova coll'iodio mi dimostra che esse non contengono pressochè amido. Le foglie staccate vengono poste col loro lungo gambo in un calice contenente acqua, ed esposte alla luce, alle stesse condizioni d'illuminazione. Una di queste foglie è tenuta come testimonio, l'altra viene fatta attraversare da una corrente elettrica che va dal gambo verso

¹ SACHS J., l. c., pag. 373.

la punta della foglia. Per far ciò gli apparecchi erano disposti come l'indica la fig. 7. Cioè la corrente era data da due elementi Daniell. Il commutatore a pozzetto *C* disponeva i contatti in modo, che il filo portava la corrente di segno positivo entro il gambo della foglia *F* ed il filo *B* quella negativa.

Il commutatore *C'* serviva ad escludere, oppure permettere il passaggio della corrente attraverso il galvanometro *G*.

La resistenza della foglia essendo grandissima, quella del galvanometro è affatto trascurabile. Le letture delle deviazioni del galvanometro, fatte con apposito cannocchiale, dettero risultati che sono assai interessanti, anche pei cambiamenti di resistenza della foglia accusati

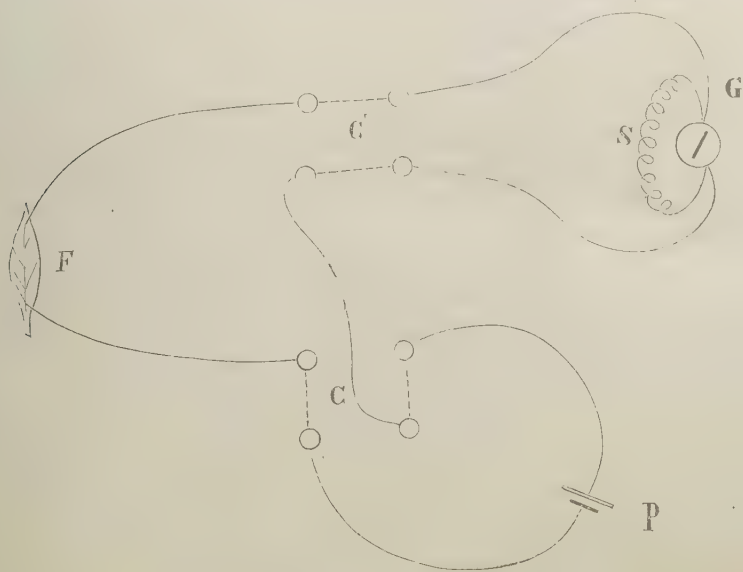


Fig. 7.

dal galvanometro. I risultati per ogni esperienza sono rappresentati anche in curve.

La linea punteggiata indica i gradi di temperatura durante l'esperienza; la linea intiera l'intensità della corrente che attraversa la foglia in centesimi di microampere. I punti segnati sulle curve, indicano quando sono state fatte le letture.

I dati meteorologici riguardanti lo stato del cielo, sono indicati con numeri i quali equivalgono ai decimi di cielo coperto.¹ Essendo state fatte le osservazioni alle ore 9-15-21 di ogni giornata, la media di esse ci può dare con molta approssimazione lo stato del cielo durante le esperienze.

¹ Questi dati mi furono gentilmente favoriti dal Ch.^{mo} signor prof. Gamba, Direttore del R. Osservatorio geofisico di Pavia.

ESPERIENZA A.¹

Due pile *Daniell* (Volt 2,2). La corrente andava dal gambo della foglia verso la punta del lembo.

Foglie di *Calla aethiopica*.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microampere)
28 dic. 1905	10	9.5	13°	290
"	—	9.35	13°	252
"	—	10.10	13°	245
"	—	10.30	13°	240
"	—	11.15	13°	234
"	—	11.30	13°	230
"	—	12.5	13°	228
"	—	14.10	13°	212
"	10	15.	13°	206
"	—	15.30	13°	202
"	—	16.5	13°	200
"	—	17.15	13°	191
"	—	17.30	13°	188
29 dicembre	8	8.15	12°. ⁵	123
"	—	9.	12°. ⁵	126
"	—	10.10	12°. ⁵	128
"	—	11.5	13°	131
"	—	11.30	13°	117
"	—	12.10	13°. ⁵	116
"	—	14.15	14°	109
"	10	15.5	14°	106
"	—	17.	14°	102
"	—	18.15	14°	99
30 dicembre	10	9.5	12°	68
"	—	10.10	12°	66
"	—	10.30	12°	65
"	—	11.15	12°	64
"	—	12.10	12°	62
"	0	15.5	13°	58
"	—	16.15	13°. ⁵	61
"	—	16.30	13°. ⁵	54
"	—	17.	14°	53
31 dicembre	9	8.5	13°	33
"	—	10.10	13°	32
"	—	12.15	13°	32
"	—	15.5	13°	31
"	—	18.10	13°. ⁵	28

¹ Questa esperienza è stata fatta nel Laboratorio di Fisica dell'Università di Pavia.

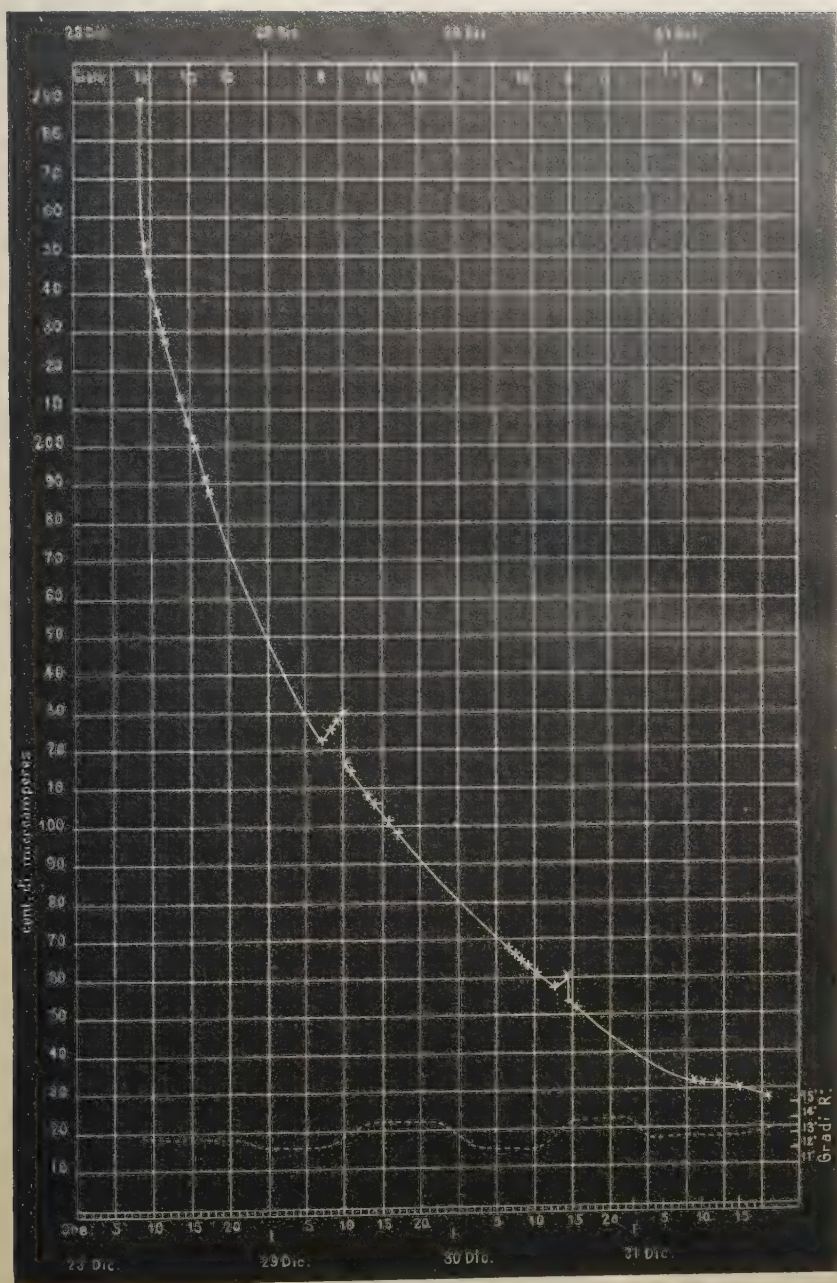


Fig. 8.

Per ogni foglia vengono tagliati quadrilateri aventi una superficie totale di 225 cmq.

Nel far ciò devono essere usate tutte le precauzioni indicate dal Sachs¹.

225 cmq. di foglia di *Calla aethiopica*, peso secco:

(28, 29, 30, 31 dicembre)

Foglia elettrizzata	gr. 2,2237
Foglia non elettrizzata	„ 2,0096

Differenza gr. 0,2141

1 metro quadrato della foglia elettrizzata aveva quindi un peso secco di	gr. 98,8311
1 metro quadrato della foglia non elettrizzata aveva un peso secco di	gr. 89,3155

Differenza gr. 9,5156

Nella foglia elettrizzata per metro quadrato, un aumento di assimilato durante i quattro giorni di gr. 9,5156.

*Esperienza B.*²

Giorno 14 dicembre 1905. — Una pianta di *Calla aethiopica* è posta in camera scura.

Il giorno 18 dicembre vengono tolte due foglie di egual volume dalla pianta di *Calla* tenuta al buio dal giorno 14.

Una foglia è fatta percorrere da corrente che entrava per il gambo ed esciva dalla punta del lembo fogliare come nella esperienza precedente e seguendo lo stesso metodo.

Invece di due pile *Daniell*, ho usato un accumulatore *Tudor*.

¹ SACHS I., l. c. a pag. 49 e 59.

² Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.

ESPERIENZA B (v. fig. 9).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microampères)
18 dicembre.	10	8.30	9°.5	278
"	—	9.5	9°.5	260
"	—	10.10	10°	242
"	—	11.15	10°.5	227
"	—	12.5	10°.5	222
"	—	14.10	11°.5	210
"	10	15.5	11°.5	206
"	—	16.15	11°.5	202
"	—	17.5	11°.5	198
19 dicembre	10	9.10	12°	130
"	—	10.5	12°	128
"	—	11.	12°	135
"	—	12.10	12°	124
"	—	14.5	12°	108
"	10	15.15	12°	102
"	—	17.15	11°.5	94
"	—	18.30	11°.5	86
20 dicembre	10	8.30	10°.5	32
"	—	10.5	11°.5	28
"	—	12.10	12°	24
"	10	15.	12°	20

Tolta la corrente alle ore 8.50. Dalla foglia elettrizzata sono esportati 225 cm², così pure dalla foglia *testimonio*. Sempre con tutte le cautele già raccomandate e si ottenne:

225 cmq. di foglia (*Calla aethiopica*) peso secco.

(18, 19, 20 dicembre):

Foglia elettrizzata gr. 2,0850

Foglia non elettrizzata " 1,9000

Differenza gr. 0,1850

1 metro quadrato della foglia elettrizzata aveva quindi un peso secco di gr. 92,6666

1 metro quadrato della foglia non elettrizzata aveva un peso secco di gr. 84,4444

Differenza gr. 8,2222

Nella foglia elettrizzata per metro quadrato un aumento di assimilato di gr. 8,2222.

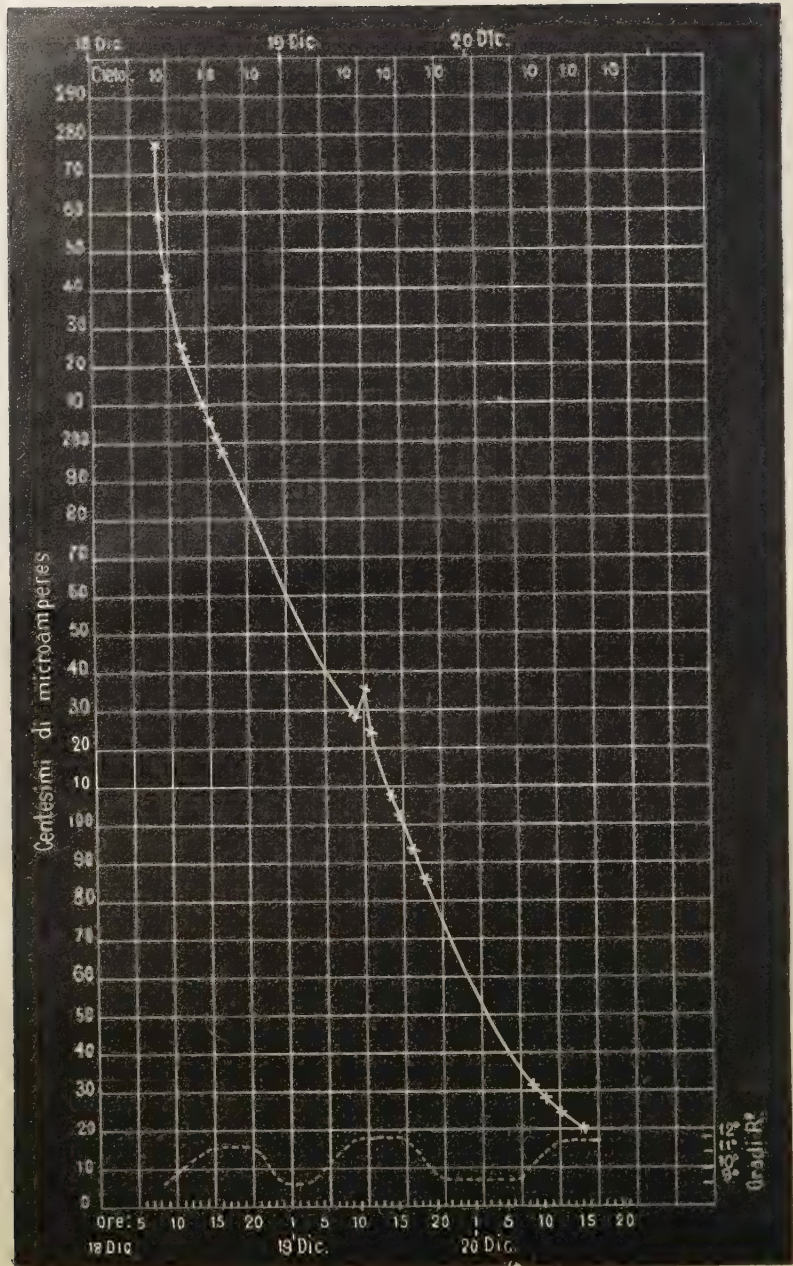


Fig. 9.

Esperienza C.¹

Giorno 22 dicembre. — Tolte due foglie prive d'amido da pianta di *Calla aethiopica* stata allo scuro diversi giorni. Come nella esperienza precedente, una foglia fu tenuta come testimonio e l'altra fu fatta percorrere dalla corrente usando la stessa disposizione degli apparecchi usati nell'esperienza precedente, solo che la corrente invece di entrare dal gambo ed escire dalla punta, entrava da questa e sortiva dal gambo, ossia la corrente positiva entrava per la punta del lembo fogliare.

ESPERIENZA C. Un elemento *Tudor* (v. fig. 10).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
22 dicembre	10	9.10	11°.	217
"	—	9.15	11°.	192
"	—	10.5	11°.	188
"	—	11.5	11°.	178
"	—	12.10	11°.	170
"	—	14.5	11°.	156
"	10	15.15	11°.	150
"	—	16.10	11°.	144
"	—	17.5	11°.	136
23 dicembre	10	9.	10°.	90
"	—	10.5	10°.	89
"	—	11.15	11°.	97
"	—	12.10	11°.	96
"	—	14.5	12°.	95
"	10	15.15	12°.	94
"	—	16.10	12°.	92
"	—	16.30	12°.	90
24 dicembre	10	9.5	11°.	60
"	—	9.30	11°.	60
"	—	10.10	12°.	59
"	—	11.15	12°.	58
"	—	11.45	12°.	56
"	—	14.5	12°.	50
"	10	15.10	12°.	46
"	—	16.30	12°.	44
25 dicembre	10	9.15	11°.	19

Della foglia elettrizzata e della foglia *testimonio* vengono pesate per ognuna, colle solite precauzioni, 225 cmq.

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico.

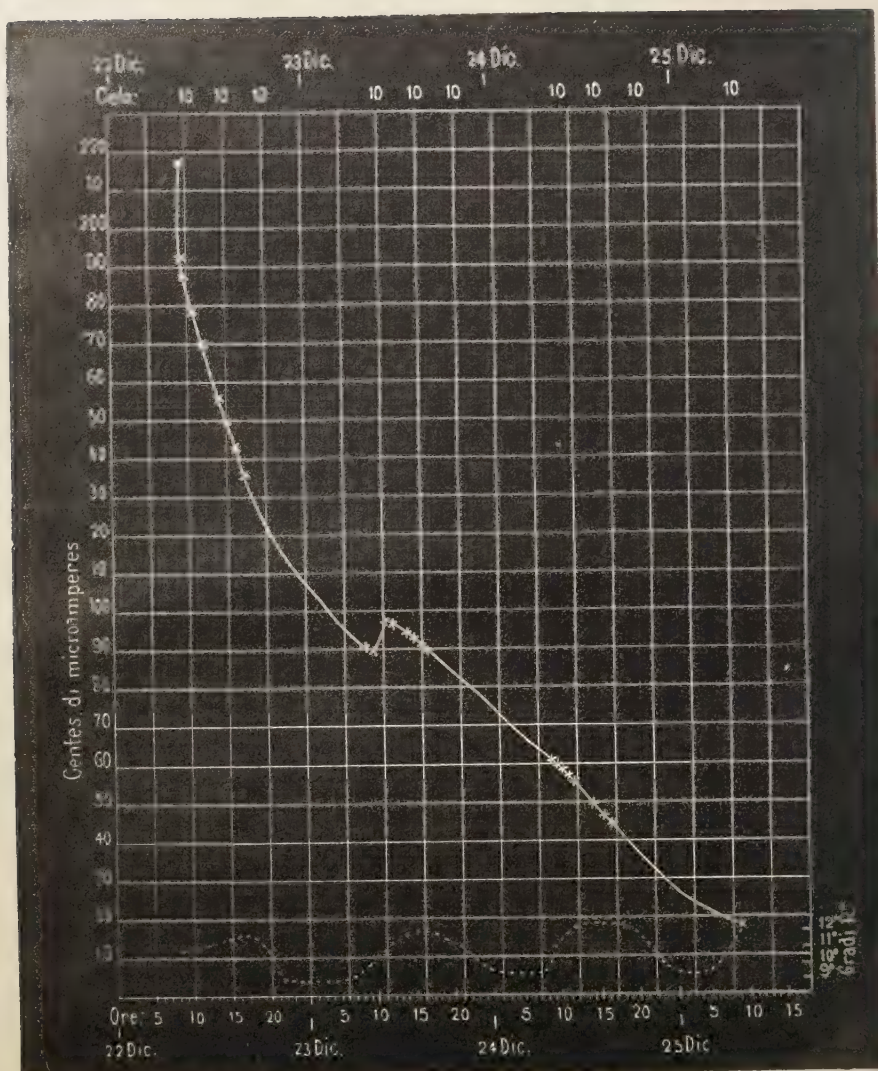


Fig. 10.

(22, 23, 24 dicembre).

Foglia non elettrizzata, polvere peso secco gr. 2,1450
 Foglia elettrizzata, polvere peso secco . . „ 1,9740

Differenza gr. 0,1710

Un metro quadrato di foglia non elettrizzata pesava (peso secco) gr. 95,3333
 Un metro quadrato di foglia elettrizzata pesava (peso secco) „ 87,7333

Differenza gr. 7,6000

Nella foglia non elettrizzata si è avuto in questa esperienza un aumento di peso per metro quadrato di gr. 7,6000.

È bene notare che in questa ricerca era stato cambiato il senso della corrente.

*Esperienza D.*¹

Giorno 2 gennaio 1906. — Vengono staccate due foglie prive di amido da una pianta di *Calla aethiopica*. Per sperimentare con forze elettromotrici minori di due volts, disposi i circuiti come è indicato nella fig. 11, dove *P* è un accumulatore, *A* e *B* due resistenze di 2000 Ω ciascuna, In *M* ed *N* furono attaccati i reofori che portavano la corrente alla foglia. Così è come se avessi inserito la foglia nel circuito

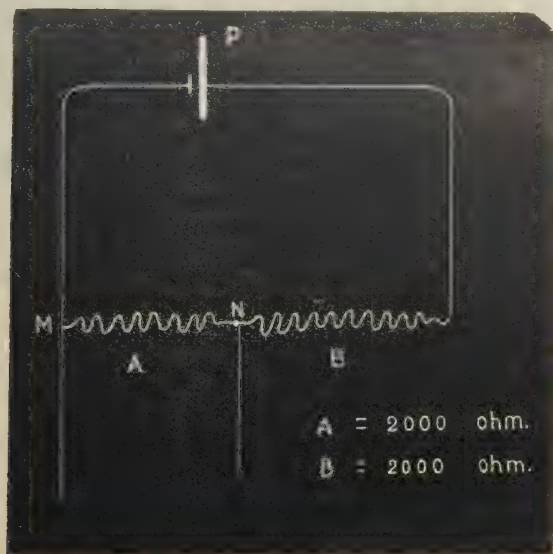


Fig. 11.

di una pila avente all'incirca la forza elettromotrice di 1 volta. La corrente andava dalla punta del lembo fogliare verso il picciuolo.

¹ Esperienza fatta al Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.

ESPERIENZA D (v. fig. 12).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
2 gennaio	—	8.5	9°.5	108
"	—	8.10	9°.5	96
"	1	9.15	10°.	90
"	—	9.30	10°.5	87
"	—	10.5	10°.5	84
"	—	11.15	11°.	79
"	—	12.5	11°.5	76
"	—	14.10	12°.	72
"	2	15.	12°.	69
"	—	15.30	12°.	68
"	—	16.5	12°.	67
"	—	17.15	12°.	64
"	—	17.20	12°.	63
"	—	18.40	12°.	62
3 gennaio	—	8.30	10°.5	46
"	10	9.	10°.5	45
"	—	9.45	10°.5	44
"	—	10.30	11°.5	43
"	—	11.15	12°.	42
"	—	12.5	12°.	40
"	—	14.15	12°.	36
"	10	15.5	12°.	35
"	—	16.5	12°.	33
"	—	17.10	12°.	31
"	—	17.30	12°.	30
4 gennaio	—	8.	12°.	12
"	10	9.10	12°.	11
"	—	10.10	12°.	10
"	—	11.5	12°.	10
"	—	12.15	12°.	9
"	—	14.10	12°.	8
"	10	15.5	12°.	8
"	—	18.	11°.5	8

Dalla foglia elettrizzata vengono tagliati 200 cmq. di lembo e così pure dalla foglia testimonio, sempre seguendo le norme precedentemente raccomandate, ed ottenni:

200 cmq. di foglia elettrizzata (*Calla aethiopica*) gr. 1,8690

200 cmq. di foglia non elettrizzata " 1,9590

Differenza gr. 0,0900

Nella foglia non elettrizzata si è avuto in questa esperienza un aumento di peso per metro quadrato di gr. 4,5000, perchè un metro quadrato di foglia elettrizzata pesava gr. 93,4500; un metro quadrato di foglia non elettrizzata gr. 97,9500.

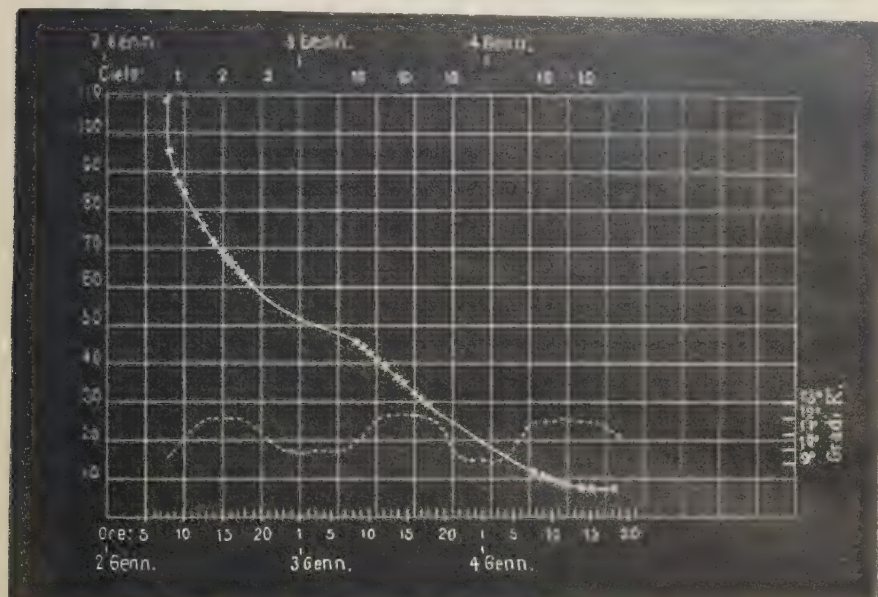


Fig. 12.

Esperienza E.¹

Come nelle esperienze precedenti di due foglie di *Calla aethiopica* prive di amido con gambo immerso in acqua, una è percorsa da corrente che va dalla punta al gambo, l'altra non elettrizzata è tenuta come controllo. La forza elettromotrice è di $\frac{1}{2}$ volt (v. fig. 13).

Al secondo giorno la foglia elettrizzata si è accartocciata, evidentemente essa ha sofferto, mentre la foglia tenuta come testimonio è sempre vegeta e fresca.

Dalla foglia elettrizzata vengono tagliati 200 cm² di lembo e così pure dalla foglia testimonio, sempre seguendo le norme precedentemente raccomandate, ottenendo:

	Peso secco
200 cmq. foglia elettrizzata	gr. 1,9886
200 cmq. foglia non elettrizzata	„ 2,0319

Differenza gr. 0,0433

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Università di Pavia.

Un metro quadrato della foglia non elettrizzata. . . . gr. 101,5950
 Un metro quadrato di foglia elettrizzata peserebbe . . . „ 99,4300

Differenza gr. 2,1650

ESPERIENZA *E* (v. fig. 13).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
8 gennaio	10	8.30	9°.	96
„	—	9.	9°.	95
„	—	9.50	9°.	93
„	—	10.	9°.	92
„	—	11.10	10°.	88
„	—	12.	10°.	86
„	—	14.	11°.	78
„	10	15.5	12°.	76
„	—	16.	12°.	72
„	—	17.10	12°.	68
„	—	18.	12°.	60
„	—	20.	12°.	50
9 gennaio	0	8.30	10°.	38
„	—	10.5	10°.	36
„	—	11.	11°.	34
„	—	12.15	11°.	33
„	—	14.10	12°.	30
„	0	15.5	12°.	28
„	—	16.10	12°.	27
„	—	17.	12°.	26
„	—	18.5	12°.	24
10 gennaio	0	9.5	11°.	12
„	—	10.10	12°.	12
„	—	11.5	12°.	12
„	—	12.10	12°.	12
„	—	14.	12°.	12
„	7	15.5	12°.	12
„	—	16.10	12°.	12
„	—	18.5	12°.	11
11 gennaio	9		11°.	8

In questo caso quindi la foglia non elettrizzata accuserebbe un aumento di assimilato per metro quadrato di gr. 2,1650.

Anche in questa esperienza, come nella precedente in cui la corrente attraversava la foglia dalla punta del lembo verso il gambo, tutto fa credere che l'assimilazione evidentemente è stata ostacolata dalla

corrente, tantochè il peso della foglia elettrizzata è minore di quella non elettrizzata, al contrario di quanto avveniva nelle esperienze precedenti in cui la direzione della corrente era inversa.

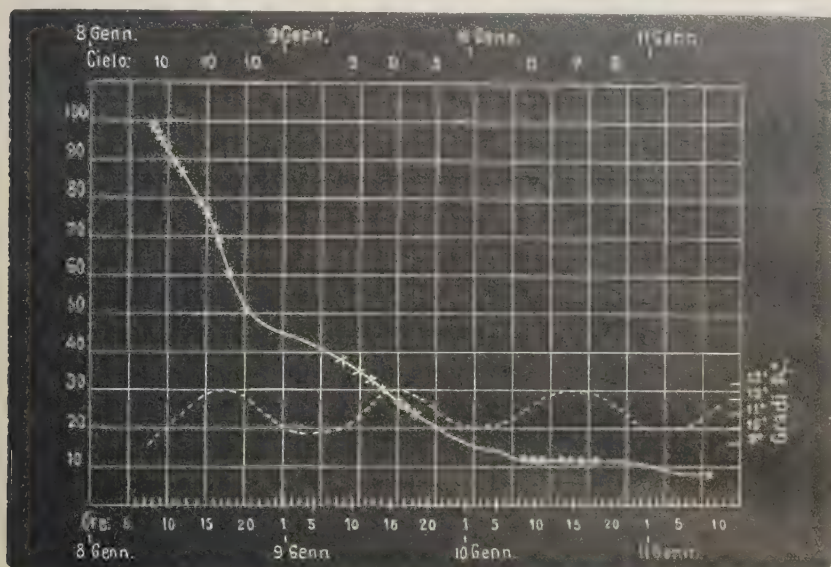


Fig. 13.

QUADRO RIASSUNTIVO DELL'ESPERIENZE FATTE COL METODO SACHS.

Espe- rienze	Direzione della corrente	Peso di 1 mq. foglia elettrizzata (<i>Calla aetioph.</i>)	Peso di 1 mq. foglia non elettrizzata (<i>Calla aetioph.</i>)	Differenza di peso	Forza elettromotrice Volt:
A	dal gambo verso la punta del lembo	gr. 98,8311	gr. 89,3155	+ gr. 9,5156	2,2
B	id.	gr. 92,6666	gr. 84,4444	+ gr. 8,2222	2,0
C	dalla punta verso il gambo	gr. 87,7333	gr. 95,3333	— gr. 7,6000	2,0
D	id.	gr. 93,4500	gr. 97,9500	— gr. 4,5000	1,0
E	id.	gr. 99,4300	gr. 101,5950	— gr. 2,1650	0,5

Serie di esperienze con determinazione dell'intensità d'assimilazione
seguendo il metodo della saccarificazione.

Esperienza 1.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive di amido. La corrente attraversa una delle foglie passando dal gambo ed uscendo dalla punta della foglia.

ESPERIENZA 1. Un elemento *Tudor* (v. fig. 14).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
15 dicembre.	0	9.	9°.5	286
"	—	9.30	9°.5	270
"	—	10.	10°.5	260
"	—	10.15	10°.5	250
"	—	11.	10°.5	240
"	—	11.20	11°.5	228
"	—	12.5	11°.5	220
"	—	14.	12°.	200
"	0	15.5	12°.	194
"	—	16.20	12°.	182
"	—	18.	12°.	172
16 dicembre.	—	8.30	12°.	109
"	0	9.	9°.5	108
"	—	11.10	9°.5	120
"	—	11.30	11°.	119
"	—	12.5	12°.	118
"	—	14.	12°.	114
"	0	15.	12°.	112
"	—	16.10	12°.	110
"	—	17.	12°.	107
17 dicembre.	8	8.45	9°.5	76
"	—	10.	10°.	78
"	—	11.10	11°.5	77
"	—	12.	11°.5	76
"	—	14.10	11°.5	76
"	0	15.5	11°.5	76
"	—	17.	11°.5	70
"	—	19.	11°.5	64
18 dicembre.	10	8.45	12°.	52
"	—	9.	12°.	52
"	—	11.10	12°.	50
"	10	15.5	12°.5	42

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.

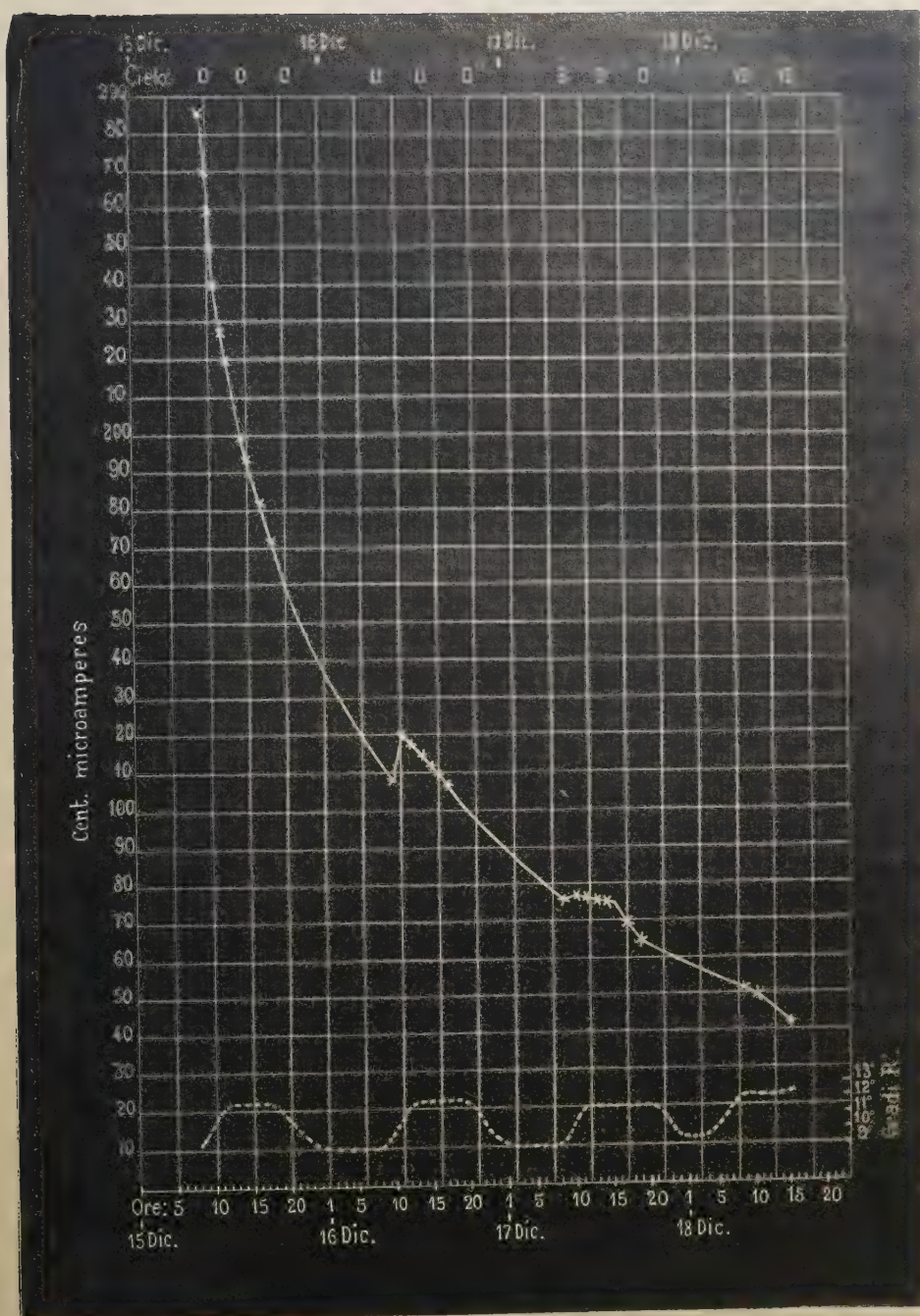


Fig. 14.

Tolta la corrente alle ore 15,5. La larghezza massima della foglia era di mm. 160. Terminata l'esperienza, le due foglie vengono contemporaneamente uccise entro stufetta ad aria calda e vengono lentamente essiccate, ridotte in polvere e questa polvere pesata e sottoposta ad i trattamenti da me proposti e descritti a pag. 53.

In questo caso la saccharificazione è stata operata per mezzo di acido solforico diluitissimo all'uno per 100 ed i risultati sono stati i seguenti:

Peso delle polveri secche . . gr. 0,9978.

Portato il liquido a 250 cm³.

125 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ di reattivo *Roedeker Allihn*.

107 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ di reattivo.

Quindi, siccome 10 cm³ del reattivo *Roedeker* da me preparato era completamente ridotto da gr. 0,095 di amido invertito, bisogna concludere che nei 250 cm³ di liquido esaminato erano contenuti gr. 0,2219 di idrati invertiti, poichè

$$\frac{250 \times 0,095}{107} = 0,2219$$

e dato il peso secco della polvere di gr. 0,9978 si può dire che la polvere della foglia elettrizzata conteneva grammi 22,2389 per 100 di idrati di carbonio.

La polvere della foglia non elettrizzata per gli stessi calcoli invece conteneva gr. 0,1900 di idrati invertiti, poichè

$$\frac{250 \times 0,095}{125} = 0,1900.$$

E per 100 si ha che la polvere della foglia non elettrizzata ne conteneva gr. 19,0418.

Differenza quindi in meno del 3,1971 per cento.

***Esperienza 2.*¹**

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido esposte a luce diffusa. La corrente andava dalla punta al gambo della foglia elettrizzata.

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.

ESPERIENZA 2. Un elemento *Tudor* (v. fig. 15).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
28 dicembre	—	8.30	9°.5	250
"	10	9.	9°.5	224
"	—	9.30	9°.5	206
"	—	11.	10°.5	194
"	—	12.10	11°.	188
"	10	14.5	12°.	178
"	—	15.	12°.	174
"	—	16.10	12°.	170
"	—	17.45	12°.	160
29 dicembre	8	9.	10°.5	100
"	—	10.10	11°.5	98
"	—	11.5	12°.	95
"	—	12.40	12°.	90
"	—	14.10	12°.	86
"	10	15.30	12°.	83
"	—	17.45	12°.	79
"	—	18.	12°.	78
30 dicembre	10	9	11°.	51
"	—	10.15	12°.5	54
"	—	11.	12°.5	52
"	—	12.	12°.5	50
"	—	14.10	12°.5	45
"	—	15.	12°.5	43
"	—	17.30	12°.5	35
"	—	18.	12°.5	33

Tolta la corrente ad ore 18. Larghezza massima della foglia millimetri 190.

Sottoposta la polvere delle foglie alla saccarificazione, ed analizzato il liquido col reattivo sopradescritto ottenendo i seguenti risultati:

Peso delle polveri secche . . gr. 1,5200.

Portato il liquido a 250 cm³.

87 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ di reattivo *Roedeker-Allihn*.

90 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ di reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{87} = 0,2729.$$

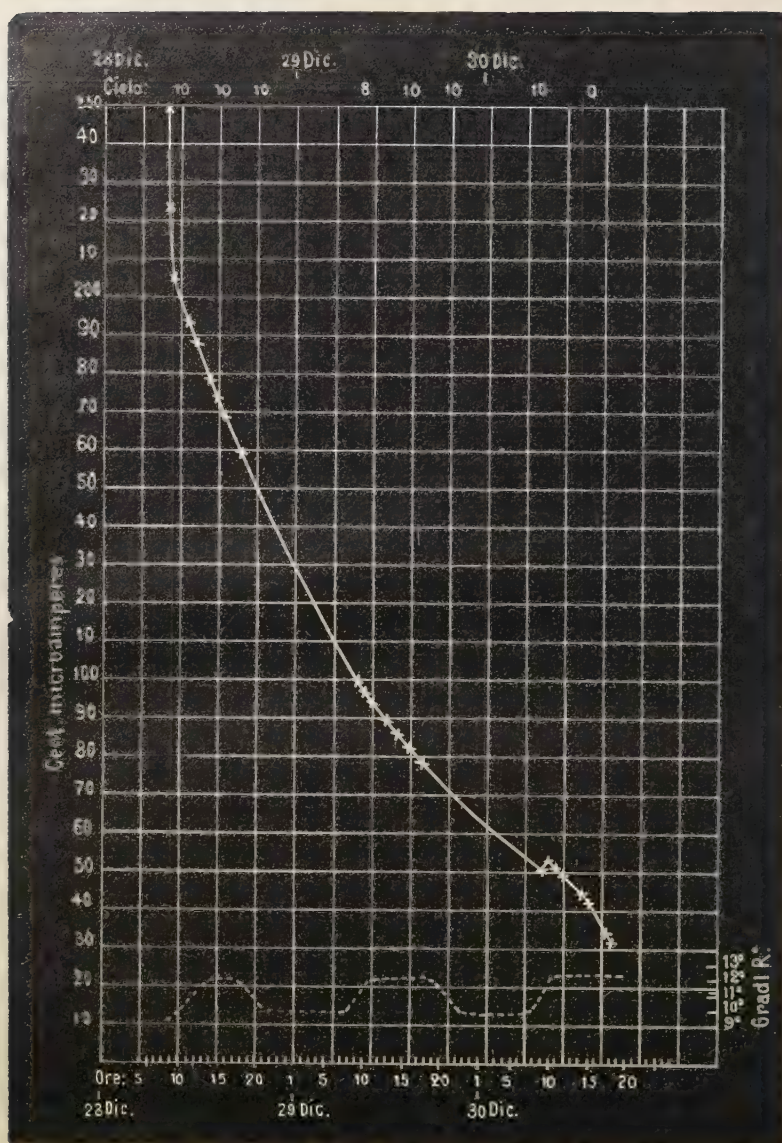


Fig. 15.

Nei 250 cm³ di liquido esaminato era quindi contenuto gr. 0,2729 di glucosio e dato il peso secco delle polveri delle foglie di gr. 1,5200, i detti lembi fogliari secchi contenevano per 100, gr. 17,9539 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ del liquido ricavato dalla polvere della foglia elettrizzata invece ne erano contenuti gr. 0,2638

$$\frac{250 \times 0,095}{90} = 0,2638$$

e per 100 di peso secco gr. 17,3552

$$\frac{0,2638 \times 100}{1,5200} = 17,3552$$

gr. 17,9539

„ 17,3552

Differenza gr. 0,5987

Differenza quindi in meno per 100 del 0,5987.

Esperienza 3.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido esposte a luce diffusa. Un elemento *Tudor*. La corrente prima di arrivare alla foglia doveva attraversare due resistenze di 2000 Ω ciascuna (v. fig. 16).

La corrente andava dalla punta al gambo della foglia elettrizzata.

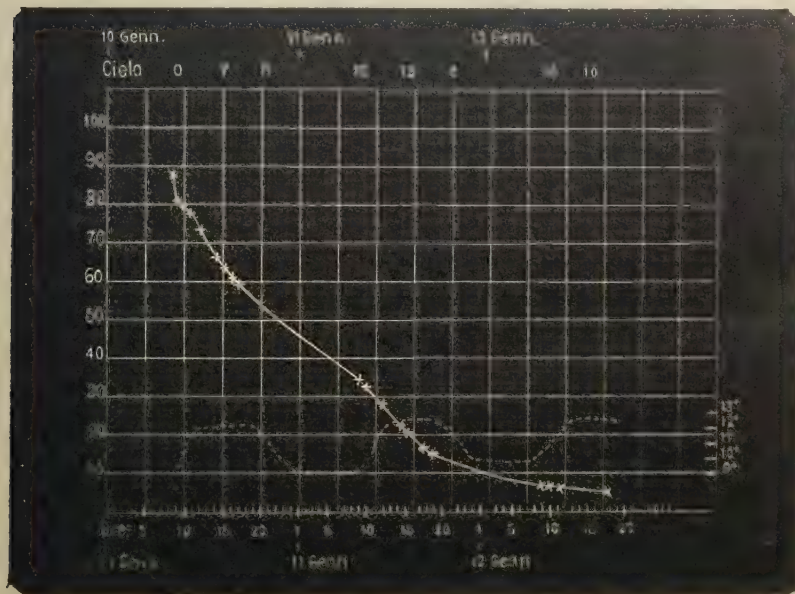


Fig. 16.

¹ Esperienza eseguita nel Gabinetto di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
10 gennaio	—	8.30	9°.5	88
"	0	9.	9°.5	80
"	—	9.50	10°.5	80
"	—	10.35	10°.5	79
"	—	11.5	11°.	78
"	—	12.10	11°.5	73
"	—	14.15	12°.	67
"	7	15.	12°.	63
"	—	16.20	12°.	61
"	—	17.	12°.	60
"	—	17.45	12°.	58
11 gennaio	10	9.5	9°.	34
"	—	10.	9°.5	33
"	—	11.20	10°.5	29
"	—	12.	11°.5	28
"	—	14.20	12°.5	23
"	10	15.5	12°.5	21
"	—	17.	12°.5	17
"	—	18.10	12°.5	16
12 gennaio	10	9.5	10°.5	7
"	—	10.	11°.	6
"	—	11.30	12°.	6
"	10	15.	12°.5	6
"	—	17.25	12°.5	5

Peso delle polveri secche . . gr. 1,6300.

Portato il liquido a 250 cm³.

98 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ del reattivo *Roedeker-Allihn*.

96 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto 10 cm³ del reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{98} = 0,2423$$

Nei 250 cm³ di liquido esaminato era quindi contenuto gr. 0,2423 di glucosio.

La foglia non elettrizzata conteneva per 100, gr. 14,8650 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ del liquido ricavato dalla polvere della foglia elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2473

$$\frac{250 \times 0,095}{96} = 0,2473$$

E per 100 di peso secco gr. 15,1717.
 Differenza quindi in meno per 100 del 0,3067

$$\frac{0,2423 \times 100}{1,6300} = 14,8650 \quad \text{gr. 15,1717}$$

$$\frac{0,2473 \times 100}{1,6300} = 15,1717 \quad \text{gr. 00,3067}$$

Esperienza 4.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* priva d'amido esposte a luce diffusa.
 La corrente andava dal gummi alla punta della foglia. Un elemento
Tudor (v. fig. 17).

Data	Cielo	Or.	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
13 gennaio	10	8.45	11.5	238
"	—	9.40	11.5	230
"	—	10.	12.	220
"	—	10.30	12.5	210
"	—	11.10	13.	205
"	—	12.	13.	200
"	—	14.10	13.	183
"	10	15.45	13.	177
"	—	17.20	13.	173
"	—	18.	13.	170
14 gennaio	10	9.	10.5	77
"	—	10.10	12.	76
"	—	11.5	12.5	73
"	—	12.30	13.	70
"	9	15.	13.	59
"	—	16.10	13.	52
"	—	17.45	13.	43
15 gennaio	10	8.50	10.	13
"	—	11.10	12.	12
"	—	12.	12.5	12
"	0	15.10	12.5	11
"	—	17.	12.5	10

Peso delle polveri secche . . gr. 1.5100.

Portato il liquido a 25⁰ cm².

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica dell'Istituto Tecnico di Pavia.
Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia — Serie II — Vol. XIII.

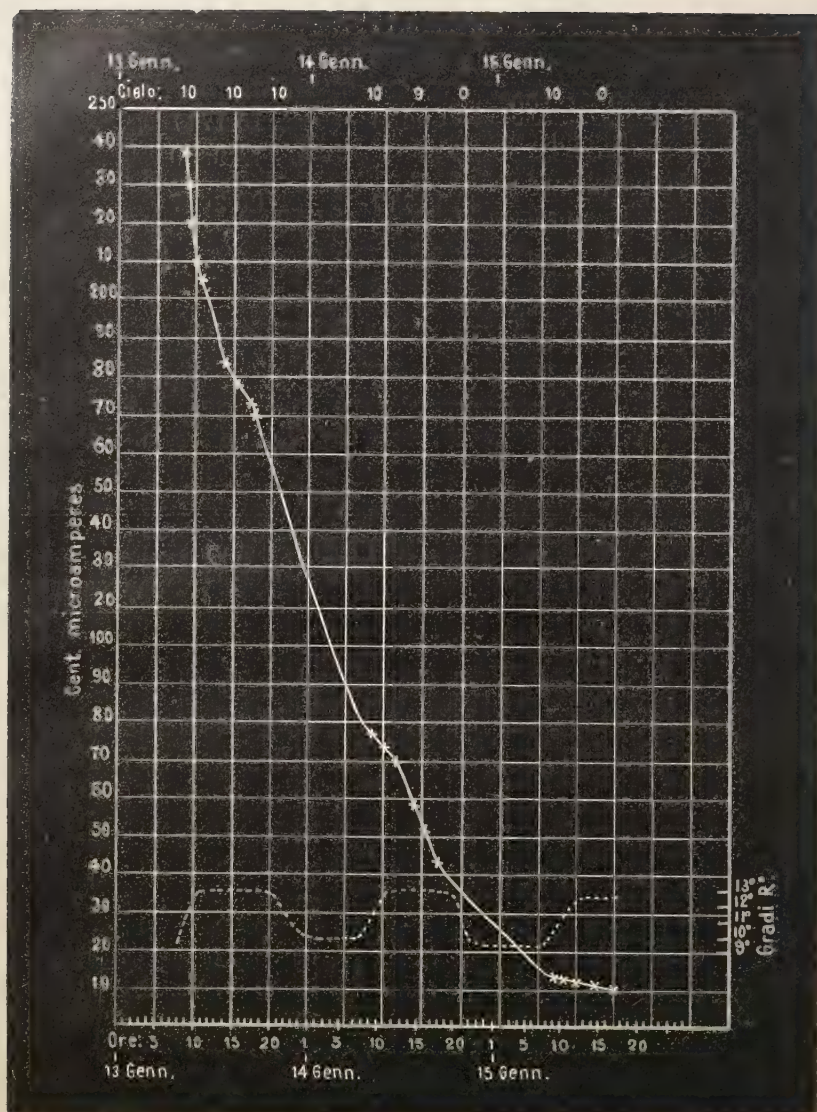


Fig. 17.

91 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker-Allihn*.

78 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{91} = 0,2609$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2609 di

glucosio. La foglia non elettrizzata conteneva per 100, gr. 17,2781 di idrati invertiti. Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,3044

$$\frac{250 \times 0,095}{78} = 0,3044$$

E per 100 di peso secco gr. 20,1589.

Differenza quindi in meno per 100 di gr. 0,28808.

$$\frac{0,2609 \times 100}{1,5100} = 17,2781 \quad \text{gr. 20,1589}$$

„ 17,2781

$$\frac{0,3044 \times 100}{1,5100} = 20,1589 \quad \text{gr. 02,8808}$$

Esperienza 5.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido esposte a luce diffusa. La corrente andava dal gambo alla punta fogliare. Due pile *Daniell* (v. fig. 18).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
24 dicembre	10	9.	10° 5	300
„	—	9.15	12°.	299
„	—	9.30	12°.	281
„	—	10.	12°.	270
„	—	11.10	13°.	257
„	—	12.20	14°.	244
„	—	14.15	14°.	230
„	10	15.40	14°.	221
„	—	16.10	14°.	219
„	—	17.	14°.	215
25 dicembre	10	9.10	11° 5	104
„	—	10.20	12°.	95
„	—	11.	12° 5	90
„	—	11.55	13°.	96
„	—	14.	14°.	88
„	10	15.30	14°.	79
„	—	17.	14°.	75
26 dicembre	10	9.10	11° 5	36
„	—	9.50	12° 5	34
„	—	11.15	13°.	31
„	—	12.	13° 5	28
„	—	14.10	13° 5	27
„	10	15.15	13° 5	26
„	—	17.50	13° 5	24

¹ Esperienza fatta nell'Istituto di fisica della Università di Pavia.

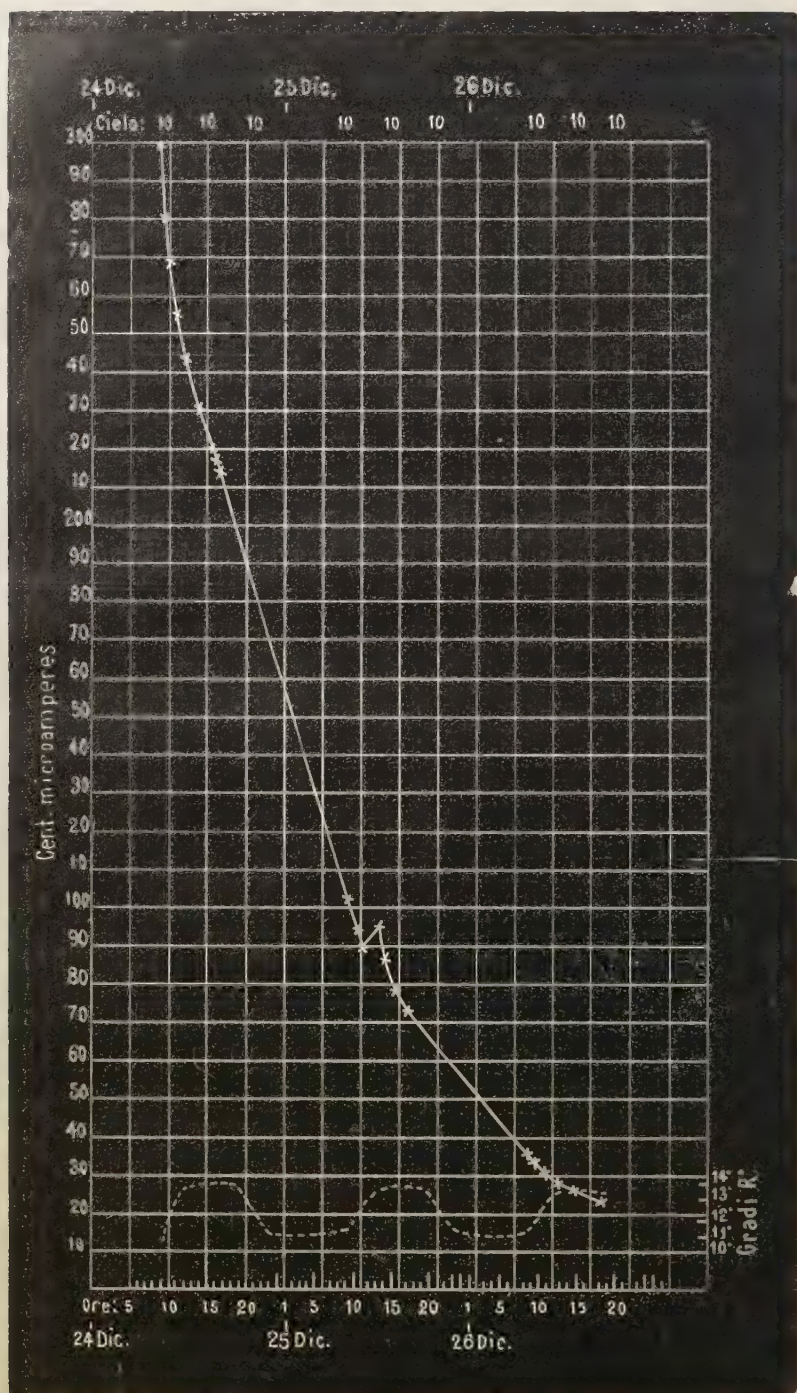


Fig. 13.

Peso delle polveri secche grammi 1,5823. Ridotto il liquido a 250 centimetri cubi.

80 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker-Allihn*.

95 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo..

$$\frac{250 \times 0,095}{80} = 0,2968,$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2968 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100 gr. 18,7575 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2500

$$\frac{250 \times 0,095}{95} = 0,2500.$$

E per 100 di peso secco gr. 15,7997.

Differenza quindi in meno per 100 di 2,9578.

$$\frac{0,2968 \times 100}{1,5823} = 18,7575 \text{ gr. } 18,7575$$

$$\frac{0,2500 \times 100}{1,5823} = 15,7997 \text{ „ } 15,7997$$

Differenza gr. 02,9578.

Esperienza 6.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta della foglia. Due pile *Daniell* (v. fig. 19).

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica della R. Università di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
1 gennaio	—	8.30	13°.	311
"	9	9.5	13°.5	300
"	—	10.15	14°.	261
"	—	11.20	14°.	236
"	—	12.5	14°.	225
"	—	14.10	14°.	192
"	10	15.15	14°.	164
"	—	17.20	14°.	112
"	—	17.35	14°.	109
2 gennaio	1	9.5	13°.5	80
"	—	10.	13°.5	79
"	—	11.10	14°.	82
"	—	11.55	14°.	82
"	2	15.10	14°.	71
"	—	16.45	14°.	66
"	—	17.	14°.	65
3 gennaio	10	9.10	12°.	55
"	—	11.35	12°.5	51
"	—	12.15	13°.	50
"	—	14.25	14°.	46
"	10	15.	14°.5	45
"	—	16.45	14°.5	42
"	—	17.40	14°.5	42

Non si nota nelle foglie diversità di stato di turgescenza.

Peso delle polveri secche gr. 1,4012. Portato il liquido a 250 cm³.

79 cm³. di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker-Allihn*.

90 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotti cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{70} = 0,3006$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,3006 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 21,4530 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2638

$$\frac{250 \times 0,095}{90} = 0,2638.$$

E per 100 di peso secco gr. 18,8267.

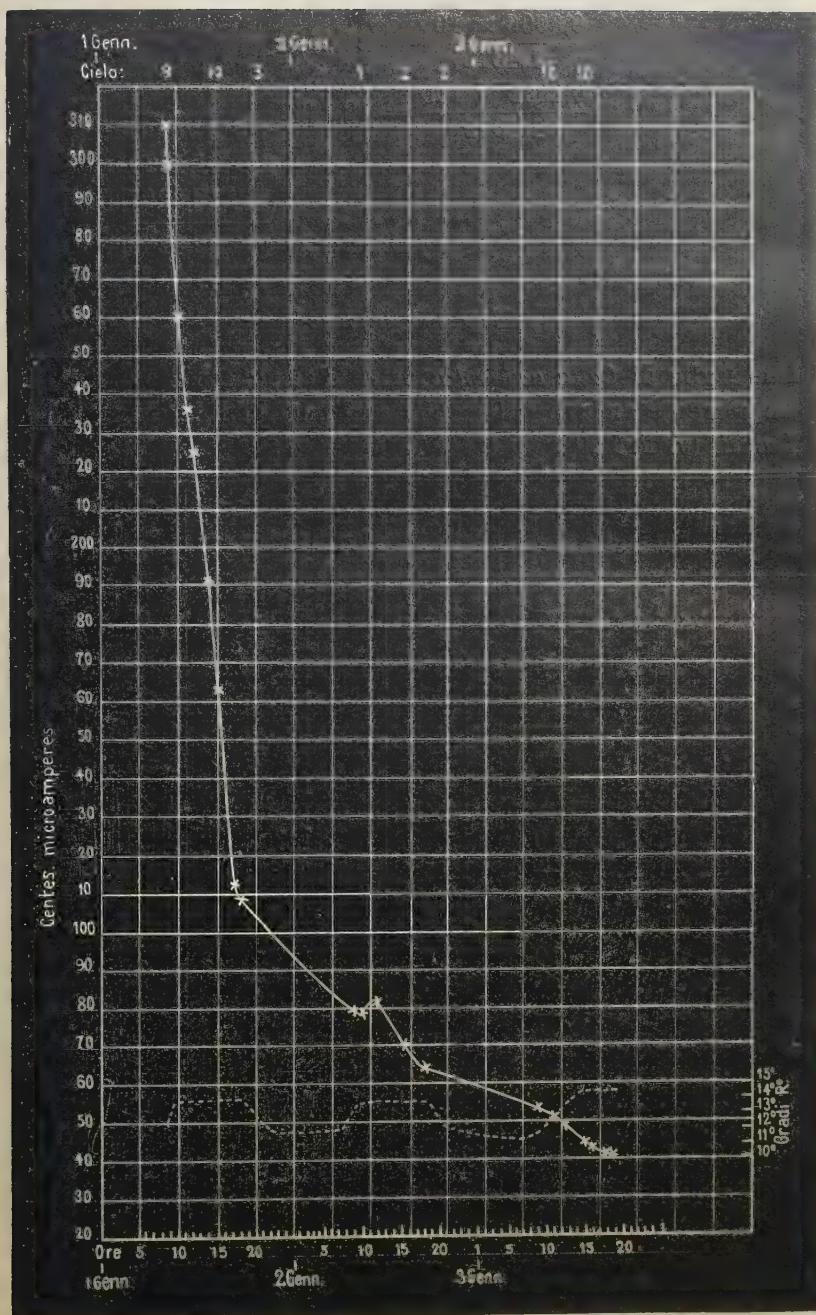


Fig. 19.

Differenza quindi in meno per 100, di gr. 2,6263.

$$\frac{0,3006 \times 100}{1,4012} = 21,4530 \text{ gr.}$$

$$\frac{0,2638 \times 100}{1,4012} = 18,8267 \text{ "}$$

gr. 21,4530

" 18,8267

Differenza gr. 02,6263.

Esperienza 7.¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido esposte a luce diffusa. La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. Due pile *Daniell* (v. fig. 20).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
5 gennaio	—	8.40	11° 5	308
"	10	9.	11° 5	290
"	—	9.10	12°	280
"	—	10.5	12°	272
"	—	11.10	13°	258
"	—	12.20	13° 5	242
"	—	14.30	15°	220
"	—	14.45	15°	200
"	10	15.	15°	190
"	—	16.5	15°	170
"	—	17.	15°	150
"	—	17.50	15°	131
6 gennaio	10	8.30	12° 5	78
"	—	10.5	13° 5	80
"	—	10.10	13° 5	78
"	—	11.20	14° 5	78
"	—	12.15	15° 5	78
"	—	14.	15° 5	76
"	10	15.40	15° 5	71
"	—	16.	15° 5	70
"	—	18.5	15° 5	64
7 gennaio	1	9.	13°	58
"	—	10.10	13° 5	58
"	—	12.	15°	57
"	0	15.5	15°	56
"	—	17.	15°	54

¹ Esperienza eseguita nel Laboratorio di fisica della R. Università di Pavia.

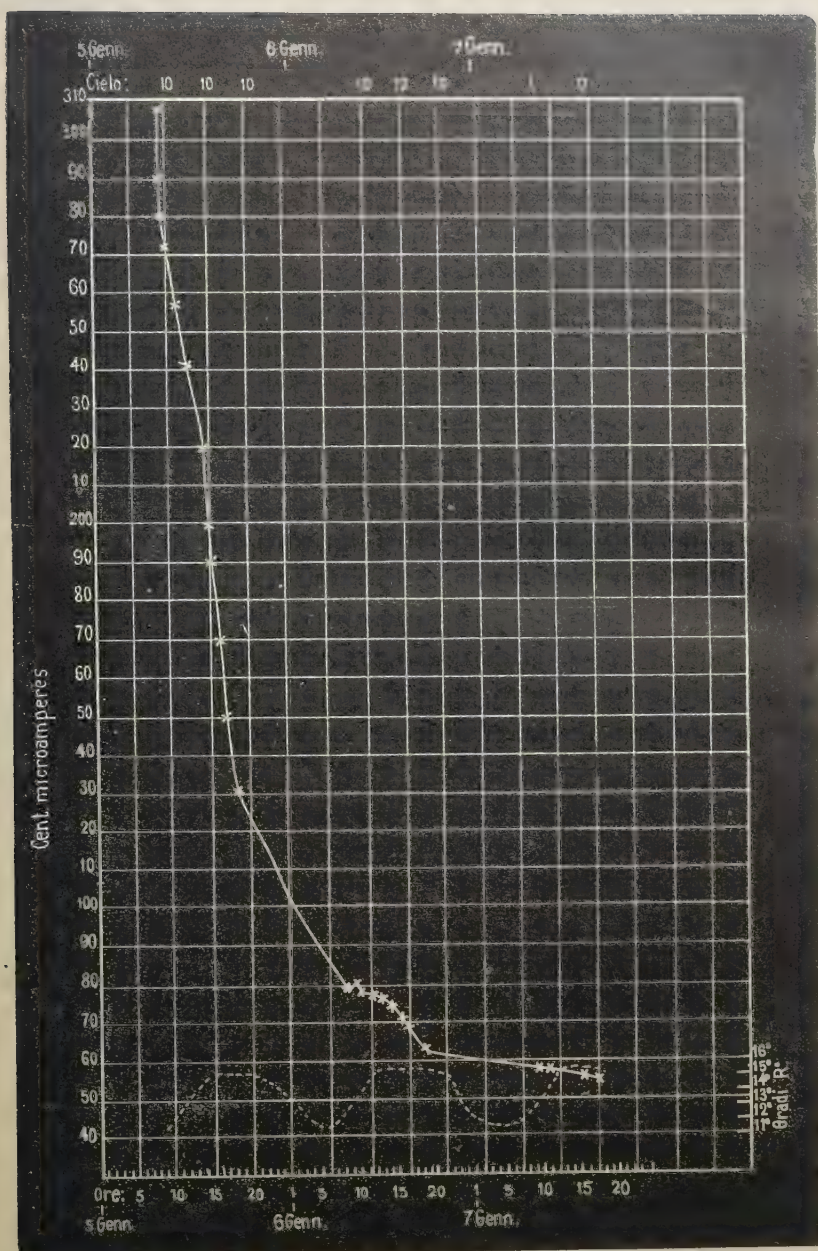


Fig. 20.

Peso delle polveri secche gr. 1,7230. Portato il liquido a 250 cm³.
 75 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

88 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{75} = 0,3166$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,3166 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 18,3749 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2698

$$\frac{250 \times 0,095}{88} = 0,2698 \text{ gr.}$$

E per 100 di peso secco gr. 15,6587.

Differenza quindi in meno per 100, di gr. 2,7162.

$$\frac{0,3166 \times 100}{1,7230} = \text{gr. } 18,3749$$

$$\frac{0,2698 \times 100}{1,7230} = \text{„ } 15,6587$$

Differenza gr. 2,7162.

*Esperienza 8.*¹

Due foglie di *Calla aethiopica* prive d'amido esposte ad una luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo. — Tre pile Daniell (v. fig. 21).

¹ Esperienza eseguita nel Laboratorio di fisica dell'Università di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
10 gennaio	0	9.5	15°.5	404
"	—	9.20	15°.5	388
"	—	10.	15°.5	378
"	—	10.15	15°.5	350
"	—	11.	15°.5	330
"	—	11.50	15°.5	310
"	—	13.55	15°.5	283
"	—	14.30	15°.5	279
"	7	15.	15°.5	271
"	—	15.55	15°.5	261
"	—	17.5	15°.5	250
"	—	17.55	15°.5	243
11 gennaio	10	9.5	15°.5	129
"	—	10.	15°.5	126
"	—	10.10	15°.5	125
"	—	11.10	15°.5	124
"	—	12.	15°.5	123
"	—	13.45	15°.5	121
"	10	16.10	15°.	111
"	—	18.5	15°.	106
"	—	18.20	15°.	100
12 gennaio	10	9.5	16°.	83
"	—	10.10	16°.	82
"	—	12.20	16°.	80
"	10	14.10	16°.	78
"	—	17.15	16°.	77

Peso delle polveri secche gr. 1,6891. Portato il liquido a 250 cm³.

78 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker-Allihn*.

90 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{78} = 0,3044$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,3044 di glucosio. La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 18,0214 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2638

$$\frac{250 \times 0,095}{90} = 0,2638.$$

E per 100 di peso secco gr. 15,6177.

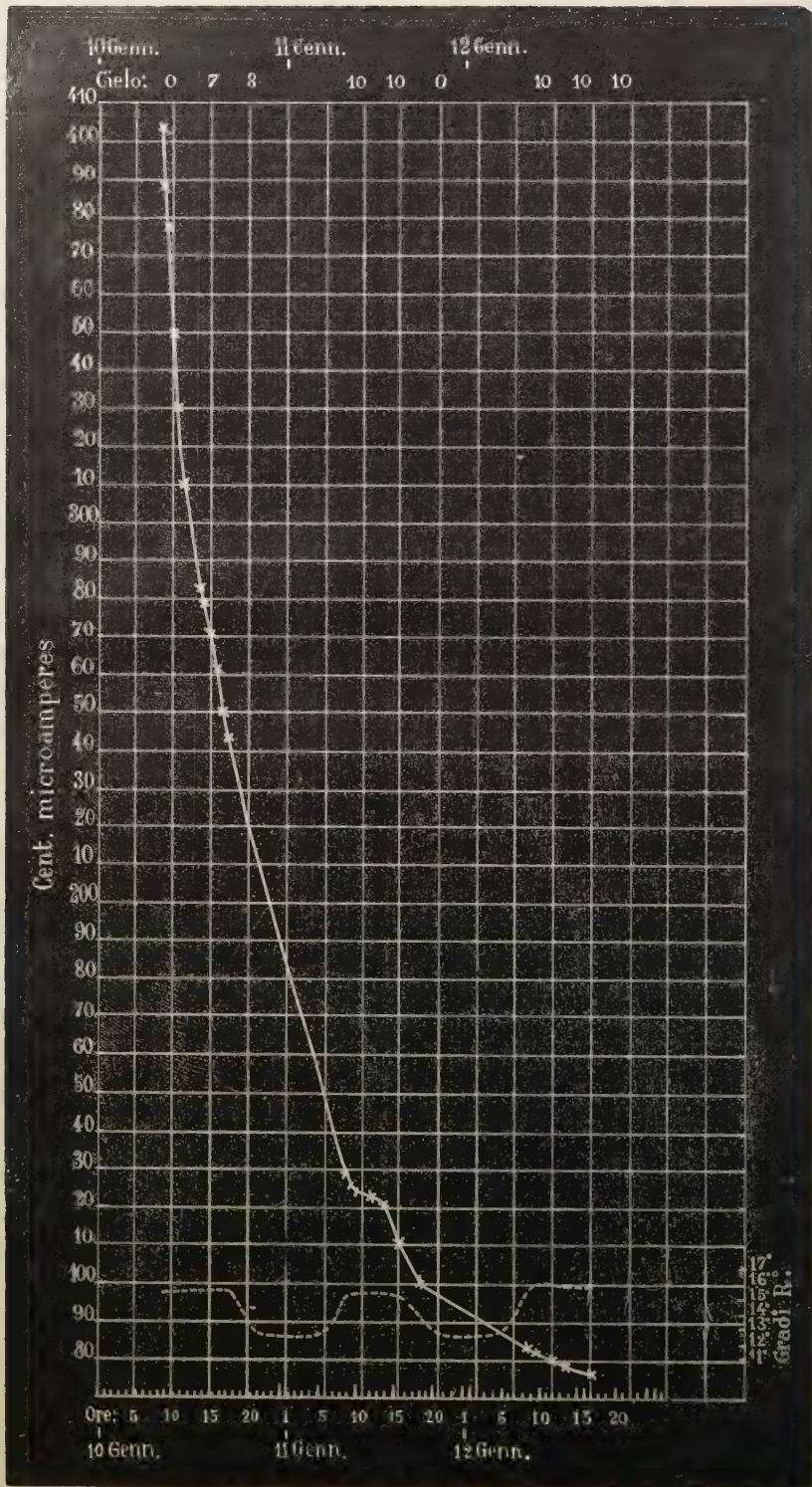


Fig. 21.

Differenza quindi in meno per 100, di gr. 2,4037

$$\frac{0,3044 \times 100}{1,6891} = 18,0214$$

$$\frac{0,2638 \times 100}{1,6891} = 15,6177$$

gr. 18,0214

„ 15,6177

Differenza gr. 2,4037.

Esperienza 9.¹

Foglie di *Arisarum vulgare* prive d'amido esposte a luce diffusa. La corrente andava dalla punta del lembo al gambo. Tre pile *Daniell* (v. fig. 22).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
13 gennaio	10	8.45	12°	401
„	—	9.	13°	391
„	—	10.	13° ⁵	376
„	—	10.15	14° ⁵	370
„	—	11.5	14° ⁵	350
„	—	12.	14° ⁵	331
„	—	14.5	14° ⁵	298
„	10	15.10	14° ⁵	280
„	—	16.30	14° ⁵	250
„	—	17.	14° ⁵	241
„	—	18.5	14° ⁵	230
14 gennaio	10	8.50	11° ⁵	131
„	—	10.5	13°	132
„	—	11.	14° ⁵	132
„	—	11.20	15°	131
„	—	13.30	15°	118
„	9	15.	15°	117
„	—	17.10	15°	115
15 gennaio	10	9.5	11°	98
„	—	9.15	11° ⁵	97
„	—	12.	15°	96
„	0	15.5	15° ⁵	94
„	—	17.10	15° ⁵	94

La foglia elettrizzata non è più fresca, mentre quella non elettrizzata si è mantenuta tale.

¹ Esperienza fatta nel Laboratorio di fisica della R. Università di Pavia.

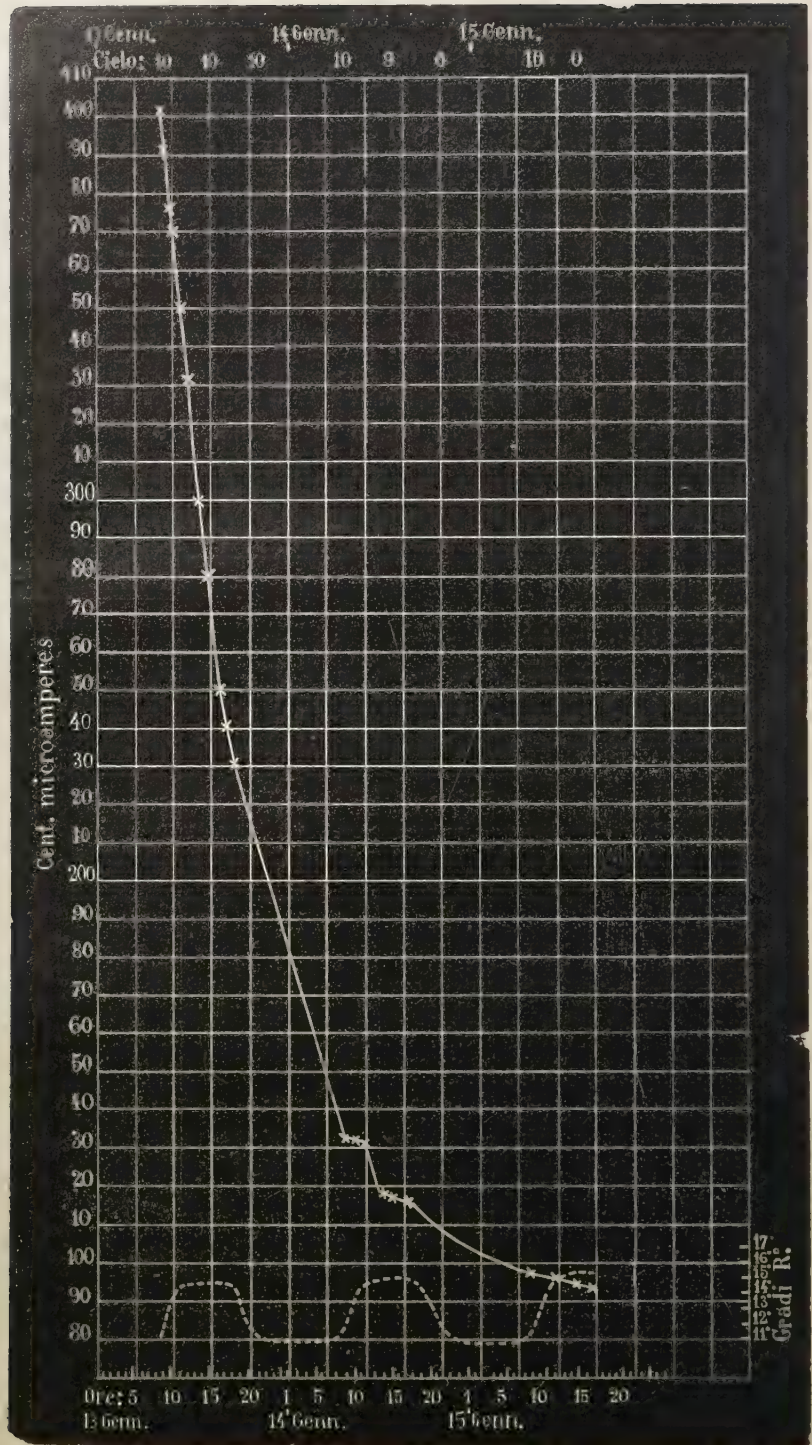


Fig. 22.

Peso delle polveri secche gr. 1,6530. Portato il liquido a 250 cm³.

77 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

89 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{77} = 0,3084$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,3084 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100 gr. 18,6569 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2668

$$\frac{250 \times 0,095}{89} = 0,2668.$$

E per 100 di peso secco, gr. 16,1403.

Differenza quindi in meno per 100, di gr. 2,5166

$$\frac{0,3084 \times 100}{1,6530} = 18,6569$$

$$\frac{0,2668 \times 100}{1,6530} = 16,1403$$

gr. 18,6569

„ 16,1403

Differenza gr. 2,5166.

Esperienza 10.¹

Due foglie di *Arisarum vulgare* prive di amido esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo. Due elementi *Daniell* (v. fig. 23).

¹ Esperienza eseguita nel Laboratorio di fisica dell'Università di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microampères)
28 gennaio	0	8.40	11 ⁰ .5	298
"	—	9.	12 ⁰ .5	280
"	—	10.10	13 ⁰ .5	268
"	—	10.20	14 ⁰ .	252
"	—	11.5	14 ⁰ .	240
"	—	11.40	14 ⁰ .5	222
"	—	14.5	16 ⁰ .5	184
"	—	14.15	16 ⁰ .5	180
"	0	15.10	16 ⁰ .5	174
"	—	16.5	16 ⁰ .5	167
"	—	17.10	16 ⁰ .5	164
"	—	17.40	16 ⁰ .5	160
29 gennaio	—	8.35	11 ⁰ .	82
"	10	9.20	12 ⁰ .5	84
"	—	10.	13 ⁰ .	85
"	—	10.15	13 ⁰ .	82
"	—	11.5	14 ⁰ .	82
"	—	12.	15 ⁰ .5	82
"	—	14.5	16 ⁰ .5	76
"	1	15.15	16 ⁰ .5	74
"	—	17.35	16 ⁰ .5	68
30 gennaio	10	9.	12 ⁰ .	42
"	—	10.15	12 ⁰ .5	41
"	—	11.30	14 ⁰ .	40
"	—	15.	16 ⁰ .	38
"	—	17.45	16 ⁰ .	37

Non si nota nelle foglie alcuna apparente differenza di stato di freschezza. Anzi delle due foglie, quella percorsa dalla corrente appare più vegeta.

Peso delle polveri secche gr. 1,8751. Portato il liquido a 250 cm³.

89 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker-Allihn*.

99 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{89}{250 \times 0,095} = \text{gr. } 0,2668$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2668 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 14,2285 di idrati invertiti.

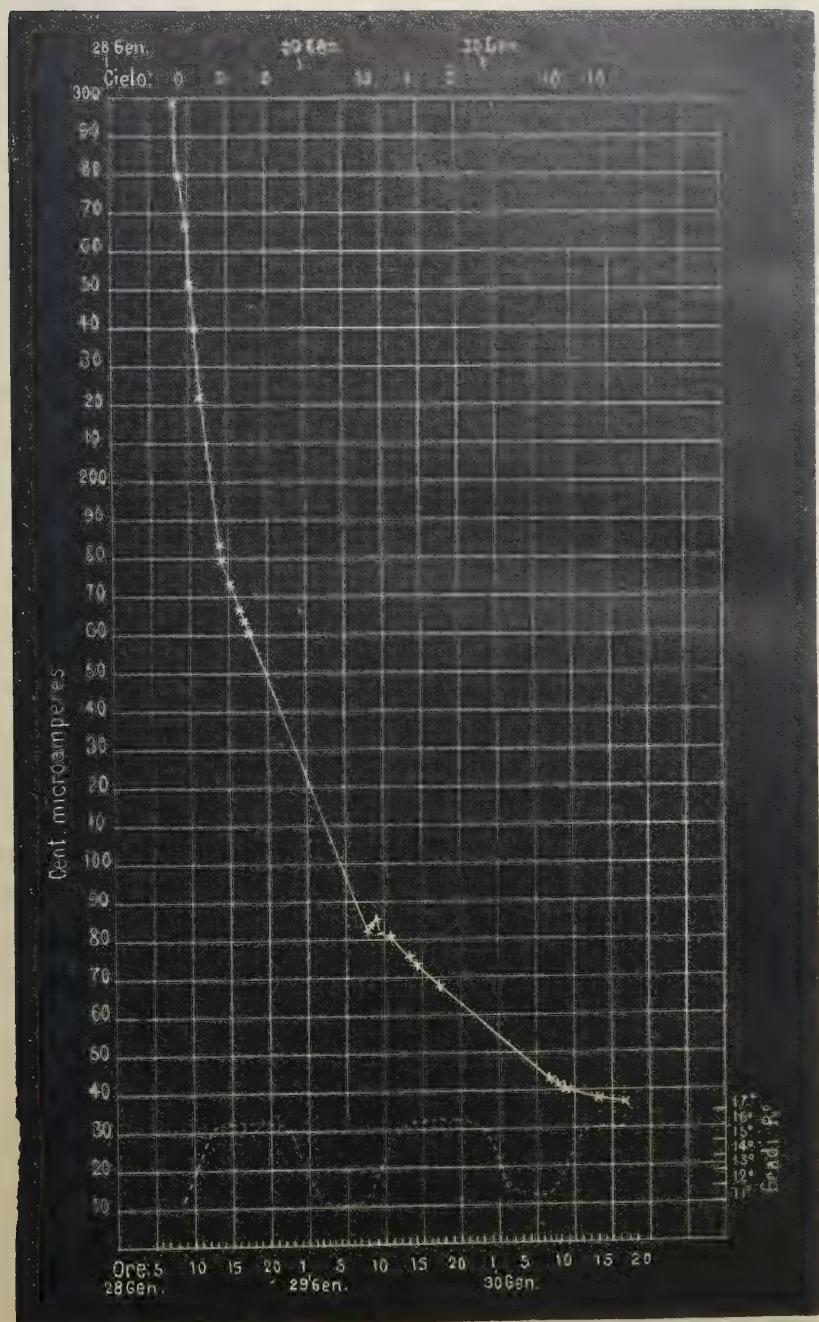


Fig. 23.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2398

$$\frac{250 \times 0,095}{29} = 0,2398.$$

E per 100 di peso secco gr. 12,7886.

Differenza quindi in meno per 100 di 1,4399

$$\frac{0,2668 \times 100}{1,8751} = 14,2285.$$

$$\frac{0,2398 \times 100}{1,8751} = 12,7886$$

gr. 14,2285

„ 12,7886

Differenza gr. 1,4399.

*Esperienza 11.*¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo. — Forza elettromotrice *Volt* 3 (v. fig. 24).

Peso delle polveri secche gr. 1,4520. Portato il liquido a 250 cm³.

73 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

85 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{73} = 0,3253$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,1253 di glucosio.

¹ Esperienza eseguita nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

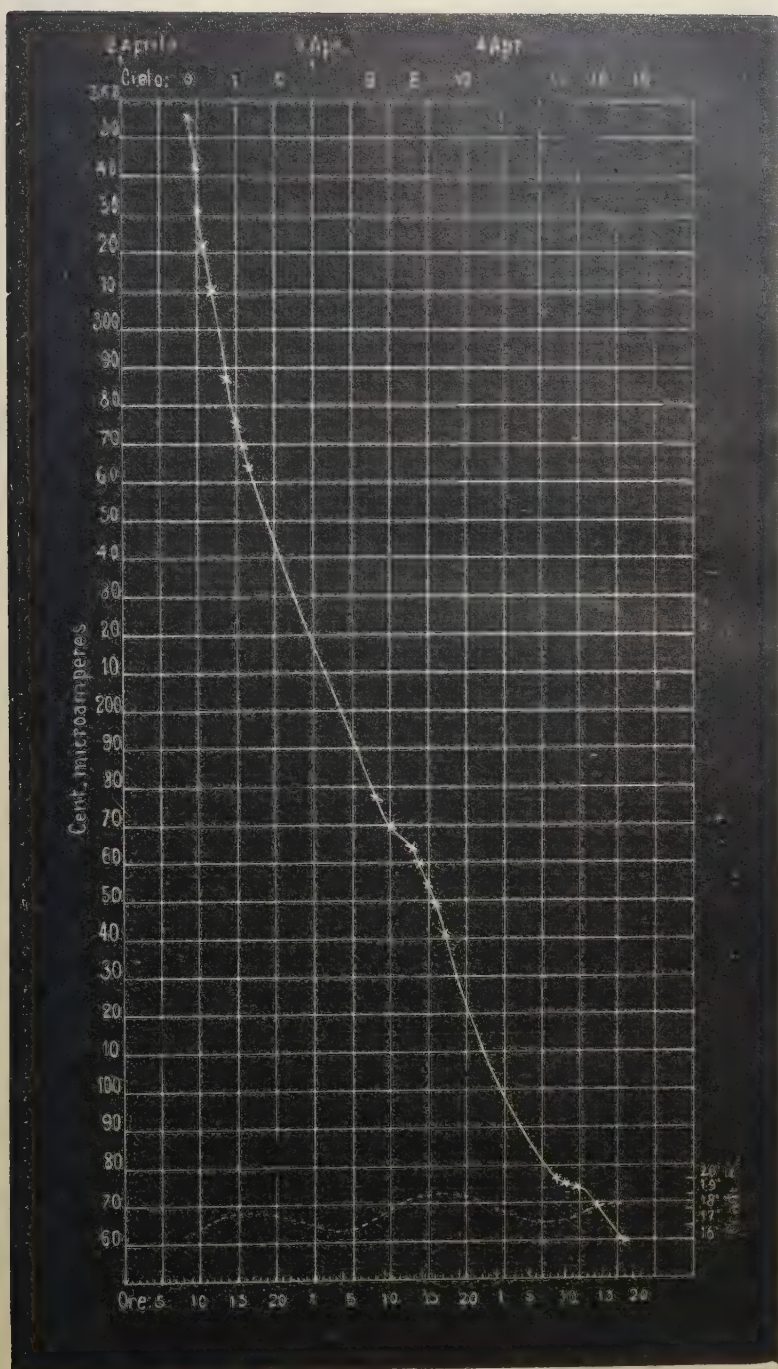


Fig. 24.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
2 aprile	0	9.5	17°.	356
"	—	10.	17°.	343
"	—	10.10	17°.	331
"	—	11.5	17°.	322
"	—	12.	17°.	310
"	—	14.10	18°.	286
"	1	15.15	18°.	275
"	—	16.	18°.	269
"	—	17.5	18°.	264
3 aprile	9	9.	17°.	178
"	—	10.35	17°.	170
"	—	11.5	18°.	169
"	—	12.10	18°.	167
"	—	14.5	19°.	164
"	8	15.	19°.	160
"	—	16.10	19°.	154
"	—	17.15	19°.	150
"	—	18.5	19°.	142
4 aprile	10	8.30	17°.	76
"	—	9.15	17°.	76
"	—	10.5	17°.	76
"	—	11.45	18°.	75
"	—	14.	18°.	70
"	—	15.10	18°.	69
"	—	17.15	18°.	60

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 22,4035 di idrati in-
vertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elet-
trizzata invece erano contenuti gr. 0, 2794

$$\frac{250 \times 0,095}{85} = 0,2794.$$

E per 100 di peso secco gr. 19,2424.

Differenza quindi in meno per 100 di 3,1611

$$\frac{0,3253 \times 100}{1,4520} = 22,4035$$

$$\frac{0,2794 \times 100}{1,4520} = 19,2424$$

gr. 22,4035

" 19,2424

Differenza gr. 3,1611

*Esperienza 12.*¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. Forza elettromotrice Volt 3,5 (v. fig. 25).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
5 aprile	10	9.	18°.	458
"	—	10.15	18°.	454
"	—	10.30	18°.	451
"	—	11.30	18°.	437
"	—	12.5	18°.	427
"	—	14.20	18°.	407
"	10	15.	18°.	400
"	—	16.25	18°.	397
"	—	17.30	18°.	373
"	—	18.	17°.	366
6 aprile	10	8.30	17°.	213
"	—	9.	17°.	212
"	—	10.5	18°.	210
"	—	11.10	18°.	207
"	—	11.50	18°.	202
"	1	15.	19°.	184
"	—	16.5	19°.	182
"	—	19.10	18°.	174
7 aprile	3	7.10	17°.	127
"	—	9.	18°.	124
"	—	12.5	19°.	120
"	5	15.	19°.	115
"	—	18.15	19°.	112

Peso delle polveri secche gr. 1,4030. Portato il liquido a 250 cm³.

80 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

89 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{80} = 0,2968$$

¹ Esperienza eseguita nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

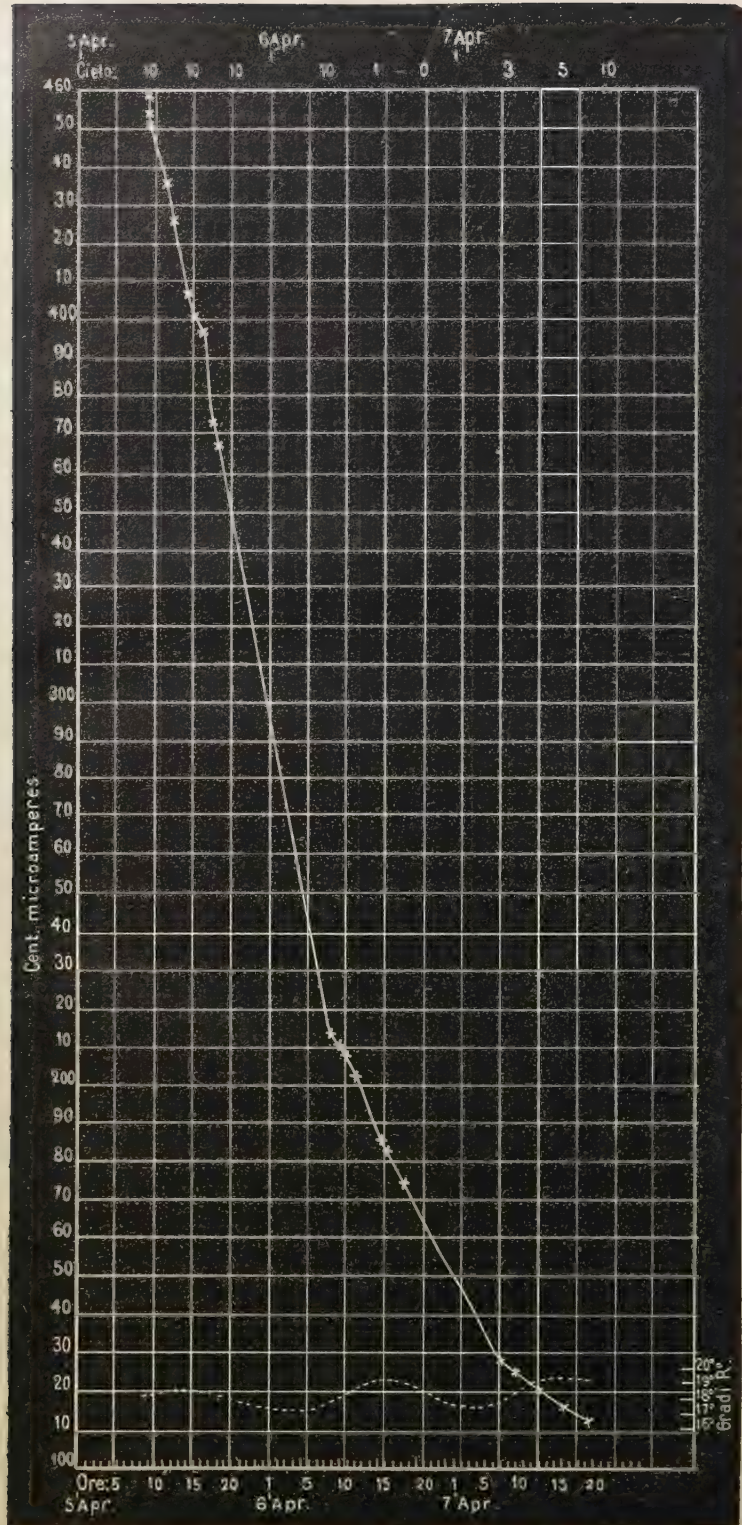


Fig. 25.

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2968 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100 gr. 21,1546 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2668

$$\frac{250 \times 0,095}{89} = 0,2668.$$

E per 100 di peso secco gr. 19,0163.

Differenza quindi in meno per 100 di 2,1383

$$\frac{0,2968 \times 100}{1,4030} = 21,1546$$

$$\frac{0,2668 \times 100}{1,4030} = 19,0163$$

gr. 21,1546

„ 19,0163

Differenza gr. 2,1383

Esperienza 13.¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte ad una luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta della foglia. Forza elettromotrice 4 Volt (v. fig. 26).

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
10 aprile 1906 . . .	7	8.30	17°.	506
" . . .	—	9.	17°.	490
" . . .	—	10.5	17°.	477
" . . .	—	11.10	18°.	464
" . . .	—	12.	18°.	455
" . . .	—	14.25	18°.	432
" . . .	—	15.5	18°.	427
" . . .	4	15.50	18°.	420
" . . .	—	16.	18°.	416
" . . .	—	16.15	18°.	414
" . . .	—	16.35	18°.	400
" . . .	—	17.	18°.	390
" . . .	—	18.5	18°.	360
" . . .	—	19.10	18°.	340
11 aprile . . .	10	9.10	19°.	266
" . . .	—	10.	19°.	262
" . . .	—	11.10	19°.	258
" . . .	—	12.5	19°.	252
" . . .	—	14.10	19°.	248
" . . .	4	15.	19°.	245
" . . .	—	16.15	19°.	242
" . . .	—	17.5	19°.	239
" . . .	—	18.	19°.	236
" . . .	—	19.5	19°.	232
12 aprile . . .	3	8.5	18°.	192
" . . .	—	9.15	18°.	192
" . . .	—	10.	19°.	190
" . . .	—	11.10	19°.	186
" . . .	—	12.	19°.	182
" . . .	9	15.5	19°.	166
" . . .	—	18.5	19°.	152
" . . .	—	19.	19°.	146

• Peso delle polveri secche gr. 1,3801. Portato il liquido a 250 cm³.
81 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

89 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{81} = 0,2932$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2932 di glucosio.

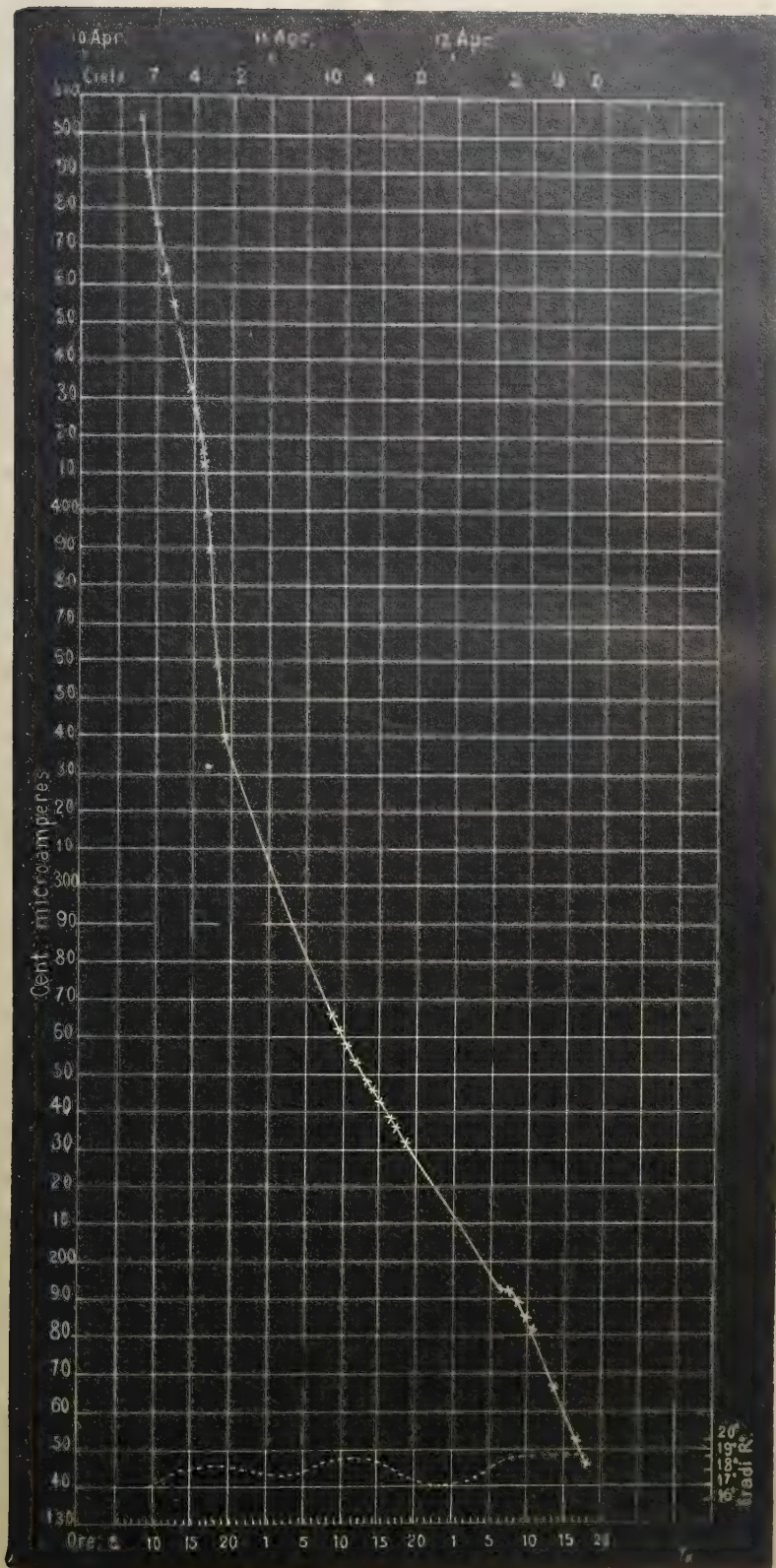


Fig. 26.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 21,2448 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2668

$$\frac{250 \times 0,095}{89} = 0,2668.$$

E per 100 di peso secco gr. 19,3319.

Differenza quindi in meno per 100 di 1,9129.

$$\frac{0,2932 \times 100}{1,3801} = 21,2448$$

$$\frac{0,2668 \times 100}{1,3801} = 19,3319$$

gr. 21,2448

„ 19,3319

Differenza gr. 1,9129

*Esperienza 14.*¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta della foglia. Forza elettromotrice *Volt* 5 (v. fig. 27).

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
16 aprile	3	8.5	18°.	619
"	—	8.15	18°.	592
"	—	9.10	18°.	586
"	—	10.	18°.	570
"	—	11.5	19°.	550
"	—	12.	19°.	540
"	—	14.30	19°.	510
"	6	15.	19°.	500
"	—	16.15	19°.	455
"	—	17.	19°.	448
"	—	18.5	19°.	430
17 aprile	10	9.30	19°.	344
"	—	11.	19°.	346
"	—	12.5	19°.	340
"	—	12.15	19°.	338
"	10	15.	19°.	322
"	—	15.45	19°.	321
"	—	16.	19°.	320
"	—	16.45	19°.	318
"	—	17.10	19°.	316
"	—	18.	19°.	314
18 aprile	10	8.35	18°.	253
"	—	9.30	18°.	251
"	—	12.5	19°.	247
"	10	15.	19°.	244
"	—	17.15	19°.	242

Peso delle polveri secche gr. 1,4289. Portato il liquido a 250 cm³.
 88 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.
 90 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{88} = 0,2698$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2698 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100 gr., 18,8816 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere di foglia non elettrizzata invece erano contenuti grammi

$$\frac{250 \times 0,095}{90} = 0,2638.$$

E per 100 di peso secco gr. 18,4617.

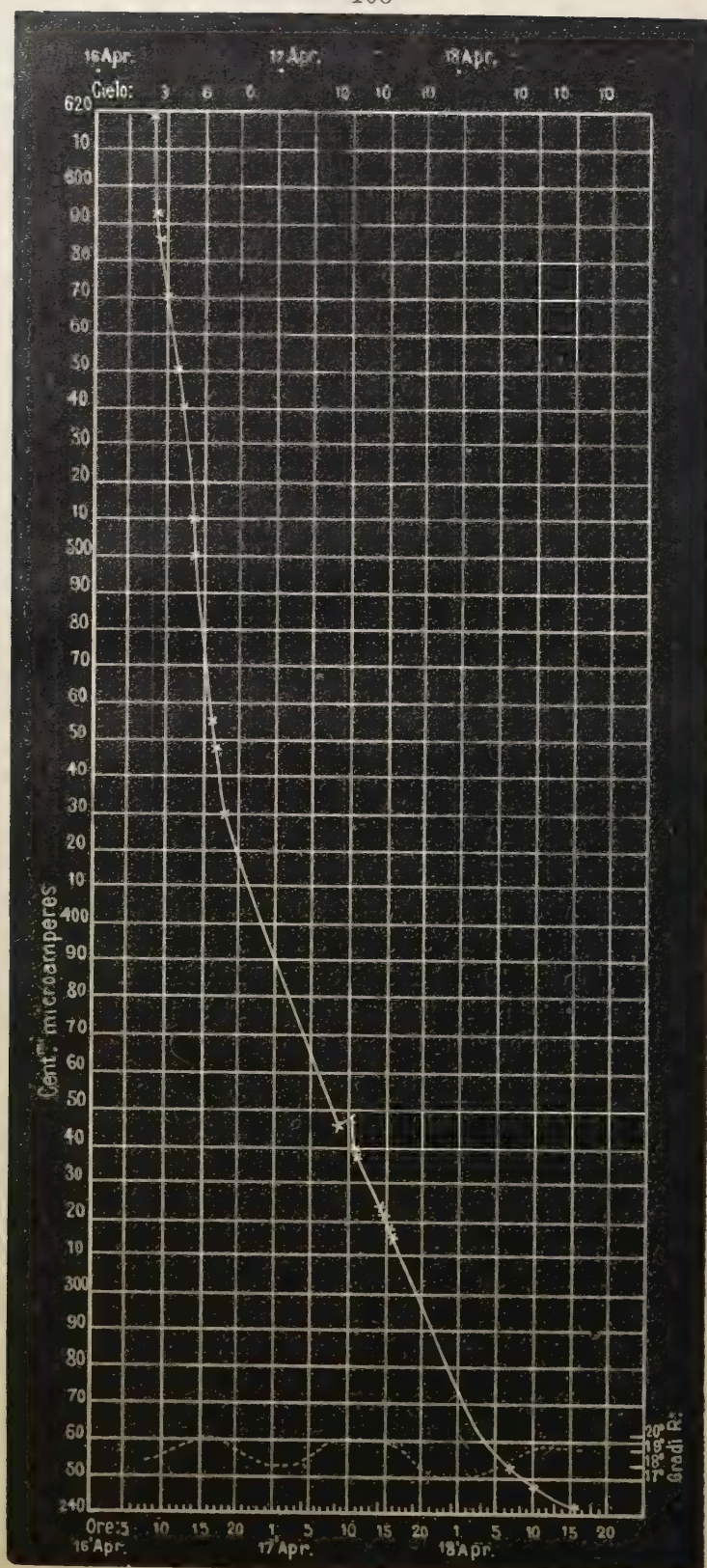


Fig. 27.

Differenza quindi in meno per 100 di 0,4199

$$\frac{0,2698 \times 100}{1,4289} = 18,8816 \quad \frac{0,2638 \times 100}{1,4289} = 18,4617$$

gr. 18,8816

„ 18,4617

Differenza gr. 0,4199

Esperienza 15.¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido, esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta della foglia. Forza elettromotrice Volt 6 (v. fig. 28).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
23 aprile	6	8.5	17°.	728
„	—	9.	17°.	710
„	—	9.10	17°.	706
„	—	9.25	17°.	691
„	—	10.5	17°.	680
„	—	11.	18°.	660
„	—	12.5	18°.	644
„	—	12.45	18°.	632
„	—	14.5	19°.	620
„	10	15.	19°.	612
„	—	16.15	19°.	604
„	—	17.	19°.	600
„	—	18.5	19°.	590
24 aprile	6	9.10	19°.	486
„	—	10.5	19°.	479
„	—	11.15	20°.	467
„	—	12.	20°.	462
„	2	15.	21°.	446
„	—	16.20	21°.	439
„	—	17.10	21°.	433
„	—	18.5	21°.	426
25 aprile	10	8.	19°.	355
„	—	9.5	19°.	353
„	—	10.10	19°.	350
„	—	11.	19°.	348
„	—	12.5	19°.	345
„	2	15.	20°.	343
„	—	17.15	20°.	341
„	—	18.	20°.	340

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

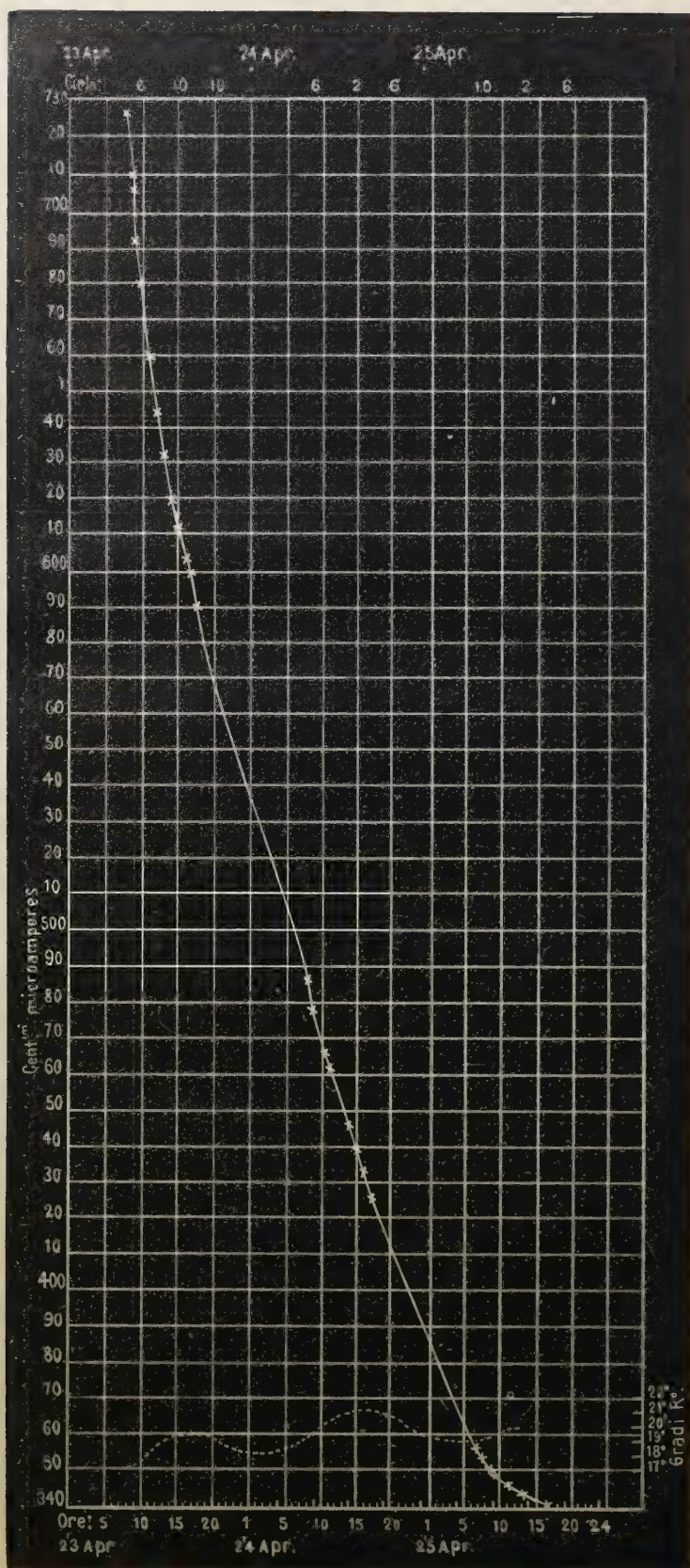


Fig. 28.

Peso delle polveri secche gr. 1,5210. Portato il liquido a 250 cm³.

93 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

88 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{93} = 0,2553$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2553 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 16,7850 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2698.

$$\frac{250 \times 0,095}{88} = 0,2698.$$

E per 100 di peso secco gr. 17,7383.

Differenza quindi per 100 di 0,9533

$$\frac{0,2698 \times 100}{1,5210} = 17,7383$$

$$\frac{0,2553 \times 100}{1,5210} = 16,7850$$

gr. 17,7383

„ 16,7850

Differenza gr. 0,9533.

***Esperienza 16.*¹**

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. — Forza elettromotrice Volt 7 (v. fig. 29).

¹ Esperienza eseguita nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
2 maggio	1	7.30	19°.	897
"	—	7.45	19°.	890
"	—	8.35	19°.	880
"	—	9.—	19°.	874
"	—	10.5	19°.	864
"	—	11.15	19°.	849
"	—	12.—	20°.	840
"	—	14.10	21°.	820
"	0	15.5	21°.	810
"	—	16.—	21°.	800
"	—	17.20	21°.	784
"	—	19.5	21°.	770
3 maggio	0	8.30	19°.	656
"	—	9.—	19°.	654
"	—	10.5	19°.	650
"	—	11.10	20°.	642
"	—	12.—	20°.	636
"	—	14.—	21°.	622
"	0	15.10	21°.	618
"	—	16.15	21°.	612
"	—	17.20	21°.	608
"	—	18.5	21°.	600
4 maggio	3	9.—	20°.	518
"	—	10.30	21°.	512
"	—	12.—	21°.	508
"	—	15.5	21°.	505
"	—	18.—	21°.	502
"	—	19.5	21°.	500

Peso delle polveri secche gr. 1,4780. Portato il liquido a 250 cm³.

94 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

86 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{94} = 0,2526$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2526 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 17,0906 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elet-

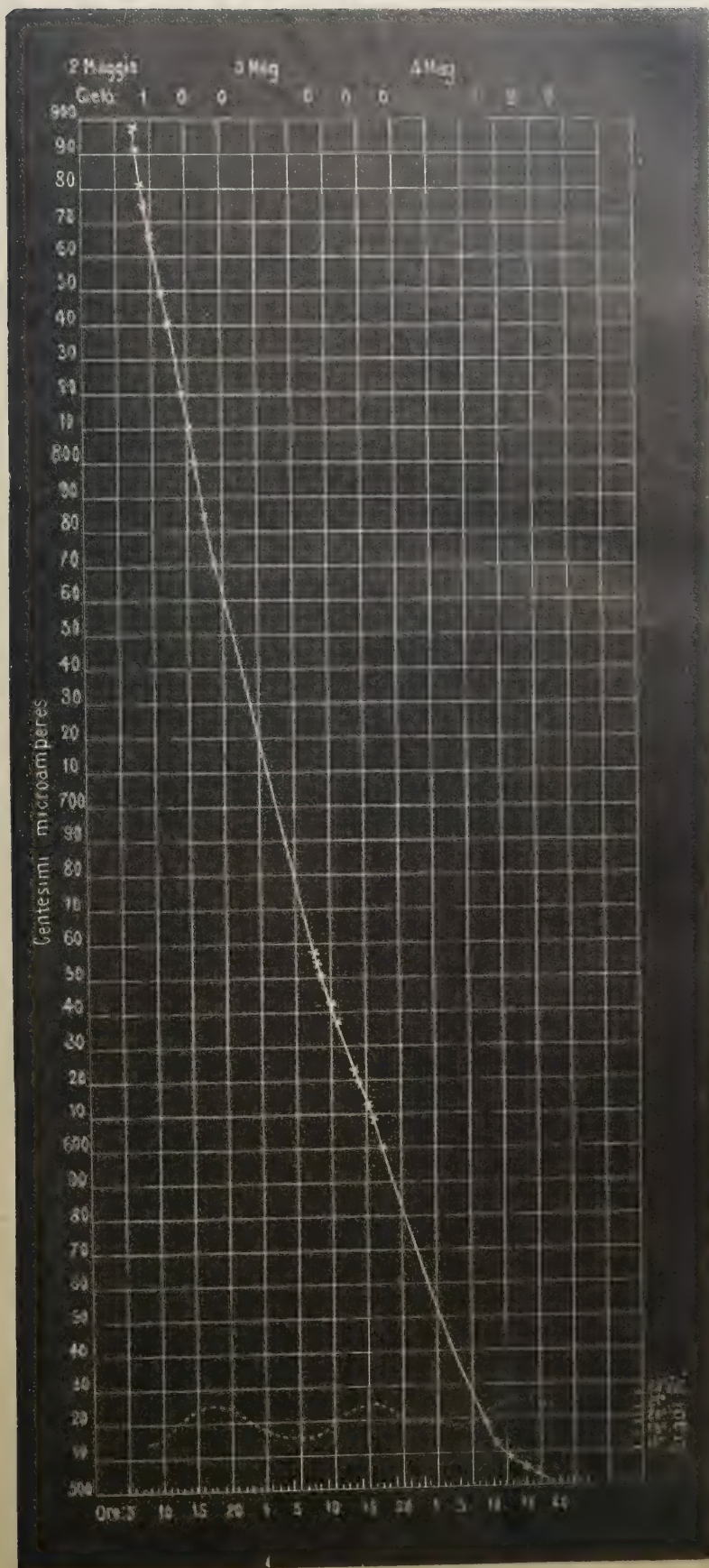


Fig. 20.

trizzata invece erano contenuti gr. 0,2761

$$\frac{250 \times 0,096}{86} = 0,2761.$$

E per 100 di peso secco gr. 18,6806.

Differenza quindi per 100 di 1,5900

$$\frac{0,2761 \times 100}{1,4780} = 18,6806$$

$$\frac{0,2526 \times 100}{1,4780} = 17,0906$$

gr. 18,6806

„ 17,0906

Differenza gr. 1,5900.

Esperienza 17.¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. — Forza elettromotrice *Volt* 2 (v. fig. 30).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
7 maggio	5	8.35	19°.	238
„	—	9.	19°.	211
„	—	9.25	19°.	210
„	—	10.	19°.	204
„	—	11.30	19°.	192
„	—	12.5	19°.	188
„	—	14.15	20°.	182
„	7	15.5	20°.	180
„	—	16.	20°.	178
„	—	18.10	19°.	174
„	—	19.	19°.	170
8 maggio	10	9.	19°.	110
„	—	10.15	20°.	105
„	—	11.20	20°.	104

¹ Esperienza eseguita nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microampères)
8 maggio	—	12.	21°.	104
"	—	14.25	21°.	103
"	10	15.	21°.	102
"	—	16.15	21°.	95
"	—	17.5	21°.	87
"	—	18.20	21°.	80
"	—	19.10	21°.	76
9 maggio	8	9.	20°.	30
"	—	10.5	20° 15	29
"	—	11.	20° 15	26
"	—	12.10	20° 15	25
"	—	14.5	21°.	20
"	9	15.	21°.	19
"	—	17.10	21°.	16
"	—	18.5	21°.	15

Peso delle polveri secche gr. 1,4590. Portato il liquido a 250 cm³.

75 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

87 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo.

$$\frac{250 \times 0,095}{75} = 0,3166$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,3166 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 21,6997 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere della foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2729

$$\frac{250 \times 0,095}{87} = 0,2729.$$

E per 100 di peso secco gr. 18,7045.

Differenza quindi per 100 di 3.9952

$$\frac{0,3166 \times 100}{1,4590} = 21,6997$$

$$\frac{0,2729 \times 100}{1,4590} = 18,7045$$

gr. 21,6997

„ 18,7045

Differenza gr. 3,9952

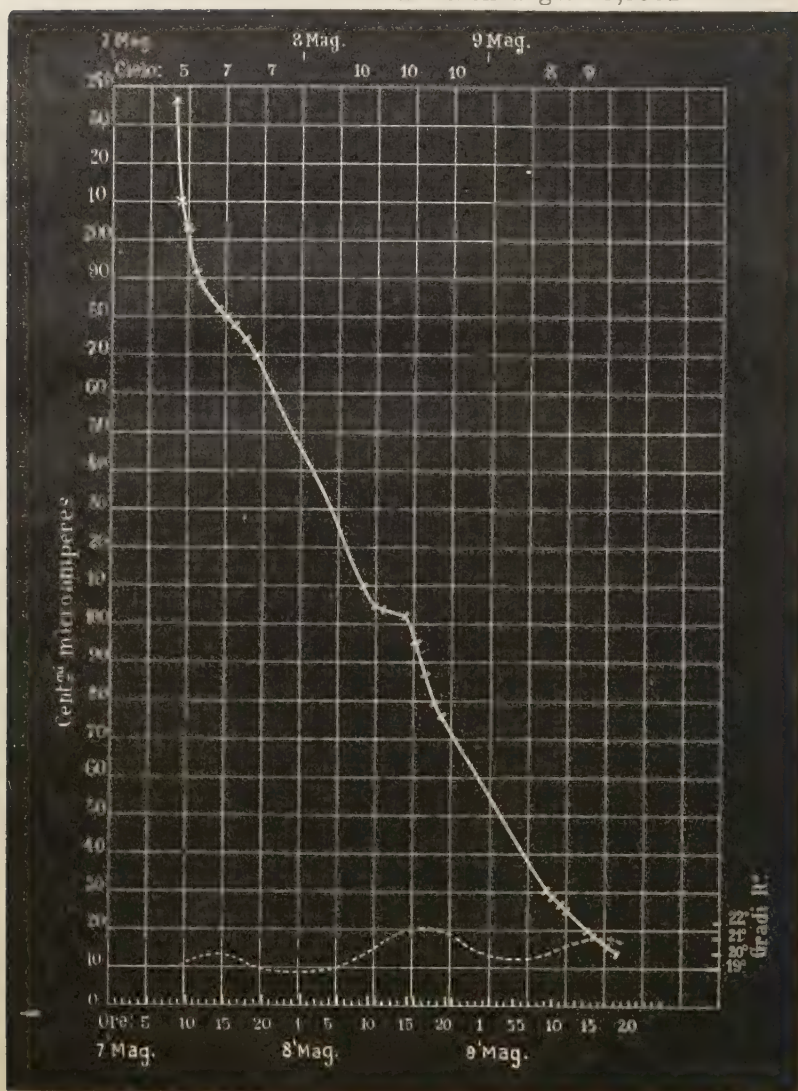


Fig. 30.

*Esperienza 18.*¹

Due foglie di *Arum italicum* prive di amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. — Forza elettromotrice 1 Volt (v. fig. 31).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
11 giugno	4	8.5	21°.	113
"	—	8.30	21°.	100
"	—	9.5	21°. ⁵	91
"	—	9.55	21°. ⁵	88
"	—	10.50	22°.	84
"	—	11.5	22°. ⁵	82
"	—	12.	23°.	79
"	—	12.15	23°.	77
"	—	14.5	23°.	70
"	4	15.	23°.	68
"	—	17.5	23°.	62
"	—	18.10	23°.	59
12 giugno	6	9.5	23°.	38
"	—	10.	23°.	38
"	—	10.50	23°. ⁵	39
"	—	11.35	23°. ⁵	40
"	—	12.5	23°. ⁵	40
"	—	14.10	23°. ⁵	40
"	3	15.5	23°. ⁵	39
"	—	16.10	23°. ⁵	38
"	—	17.5	23°. ⁵	36
"	—	18.	23°. ⁵	34
"	—	18.15	23°. ⁵	33
13 giugno	3	8.35	23°.	16
"	—	9.	23°.	15
"	—	10.10	23°.	15
"	—	11.15	23°. ⁵	14
"	—	12.5	23°. ⁵	13
"	10	16.55	23°. ⁵	12

Peso delle polveri secche gr. 1,5010. Portato il liquido a 250 cm³.

86 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico di Pavia.

88 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{86} = 0,2761$$

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2761 di glucosio. La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 18,3944 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere di foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2698

$$\frac{250 \times 0,095}{88} = 0,2698.$$

E per 100 di peso secco gr. 17,9746.

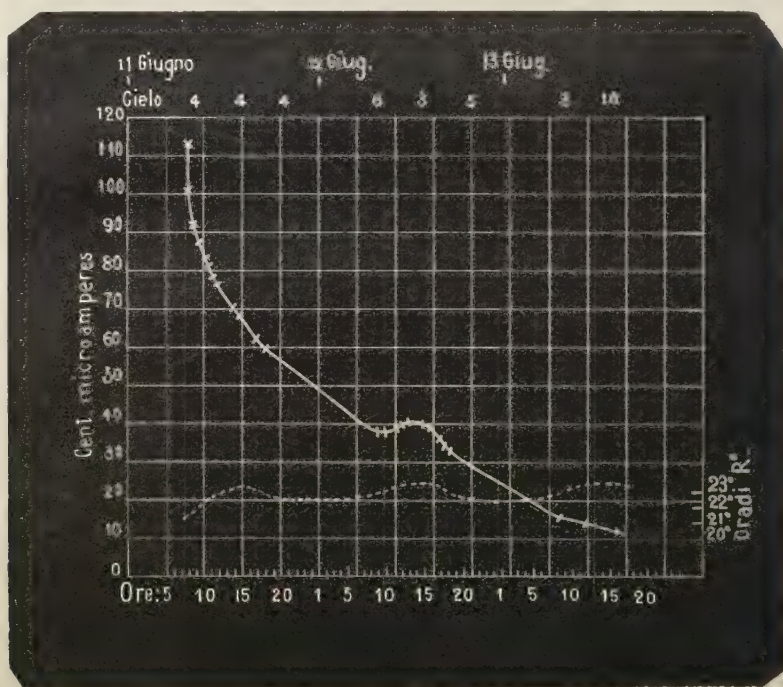


Fig. 31.

Differenza quindi in meno per 100 di 0,4198

$$\frac{0,2761 \times 100}{1,5010} = 18,3944 \quad \frac{0,2698 \times 100}{1,5010} = 17,9746$$

gr. 18,3944

„ 17,9746

Differenza gr. 0,4198.

Esperienza 19.¹

Due foglie di *Saxifraga Saxatilis* prive d'amido ed esposte a luce diffusa.

La corrente andava dal gambo alla punta del lembo fogliare. — Forza elettromotrice 2,5 Volt (v. fig. 32).

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
14 giugno.	2	8.40	21°.	328
"	—	9.	21°.	320
"	—	9.45	21°.	291
"	—	10.5	21°.	290
"	—	11.55	22°.	276
"	—	14.5	22°.	261
"	0	15.	22°.	257
"	—	16.30	22°.	250
"	—	17.45	22°.	243
"	—	18.10	22°.	240
15 giugno.	2	8.10	22°.	176
"	—	9.	22°.	174
"	—	10.15	22°.	172
"	—	11.5	22°.	168
"	—	12.	22°.	164
"	—	12.50	22°.	161
"	4	15.	22°.	161
"	—	16.40	22°.	160
"	—	17.5	22°.	158
"	—	19.5	22°.	136
16 giugno.	0	9.10	22°.	78
"	—	10.5	22°.	76
"	—	11.	22°.	72
"	—	12.15	23°.	69
"	3	15.	23°.	63
"	—	16.20	23°.	60

Peso delle polveri secche gr. 2,0100. Portato il liquido a 250 cm³.

91 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.

103 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico dell'Università di Pavia.

completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

$$\frac{250 \times 0,095}{91} = 0,2609$$

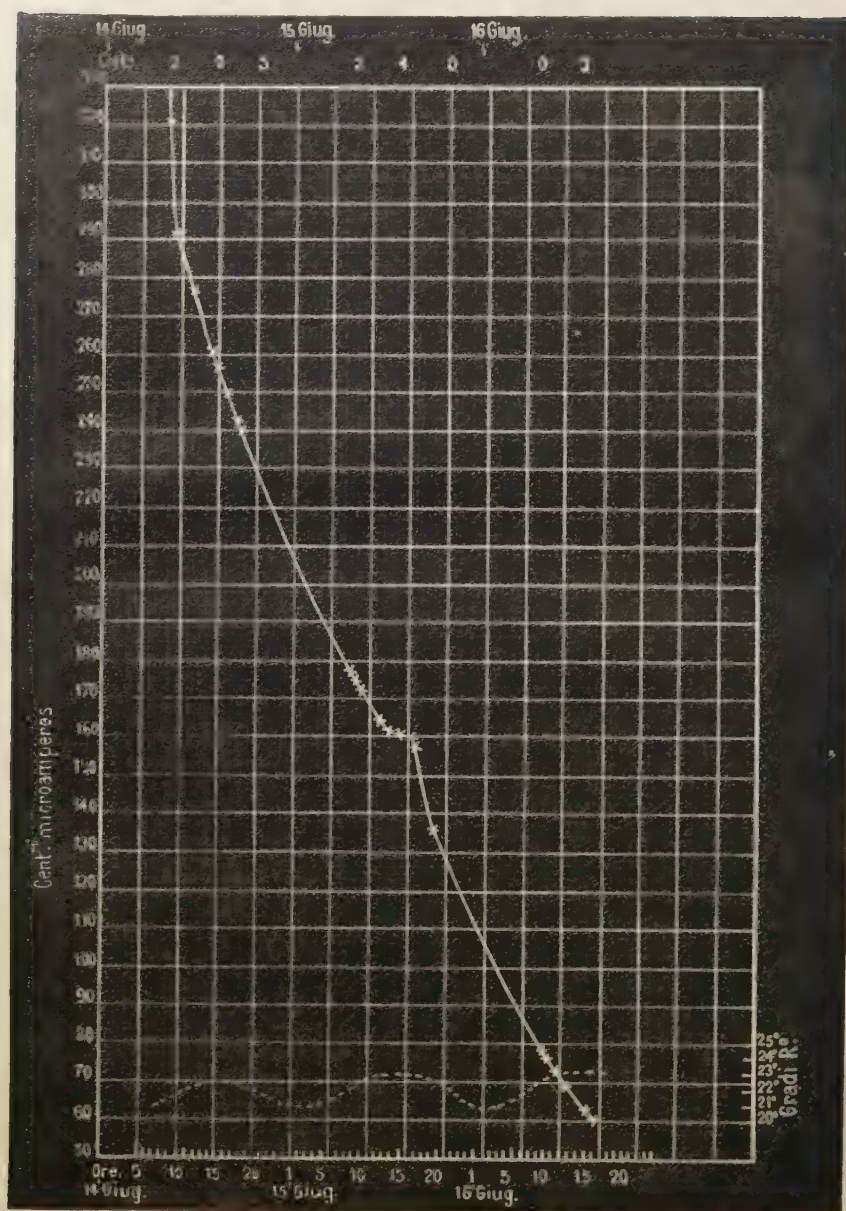


Fig. 32.

nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2609 di glucosio.

La foglia elettrizzata conteneva per 100 gr. 12,9800 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere di foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2305

$$\frac{250 \times 0,095}{103} = 0,2305.$$

E per 100 di peso secco gr. 11,4676.

Differenza quindi per 100 di 1,5124

$$\frac{0,2609 \times 100}{2,0100} = 12,9800$$

$$\frac{0,2305 \times 100}{2,0100} = 11,4676$$

gr. 12,9800

„ 11,4676

Differenza gr. 1.5124.

Esperienza 20.¹

Due foglie di *Lappa Maior* prive d'amido ed esposte ad una luce assai diffusa.

La corrente entrava dal picciuolo ed esciva dall'apice del lembo fogliare. — Forza elettromotrice 2,5 Volt (v. fig. 33).

¹ Esperienza fatta nell'Istituto botanico di Pavia.

Data	Cielo	Ore	Temperatura Gradi Réaumur	Intensità corrente (centesimi microamperes)
18 giugno.	1	8.40	20°.5	337
"	—	9.5	20°.5	322
"	—	10.	21°.	314
"	—	10.15	21°.	310
"	—	11.	21°.5	300
"	—	11.50	21°.5	290
"	—	14.5	22°.	272
"	7	15.	22°.5	266
"	—	15.40	22°.5	262
"	—	16.10	22°.5	260
"	—	17.30	22°.	252
"	—	18.5	22°.	249
19 giugno.	10	8.45	21°.	182
"	—	9.50	21°.	181
"	—	10.55	21°.5	180
"	—	12.	22°.	179
"	—	13.45	22°.	177
"	—	14.	22°.5	176
"	7	15.10	22°.5	174
"	—	16.	23°.	170
"	—	17.30	23°.	164
20 giugno.	10	9.5	21°.	101
"	—	10.	21°.5	97
"	—	12.	22°.5	92
"	7	15.	23°.	84
"	—	18.25	23°.5	69

Peso delle polveri secche gr. 1,9854. Portato il liquido a 250 cm³.
 89 cm³ di liquido della polvere di foglia elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo *Roedeker Allihn*.
 98 cm³ di liquido della polvere di foglia non elettrizzata hanno completamente ridotto cm³ 10 del reattivo

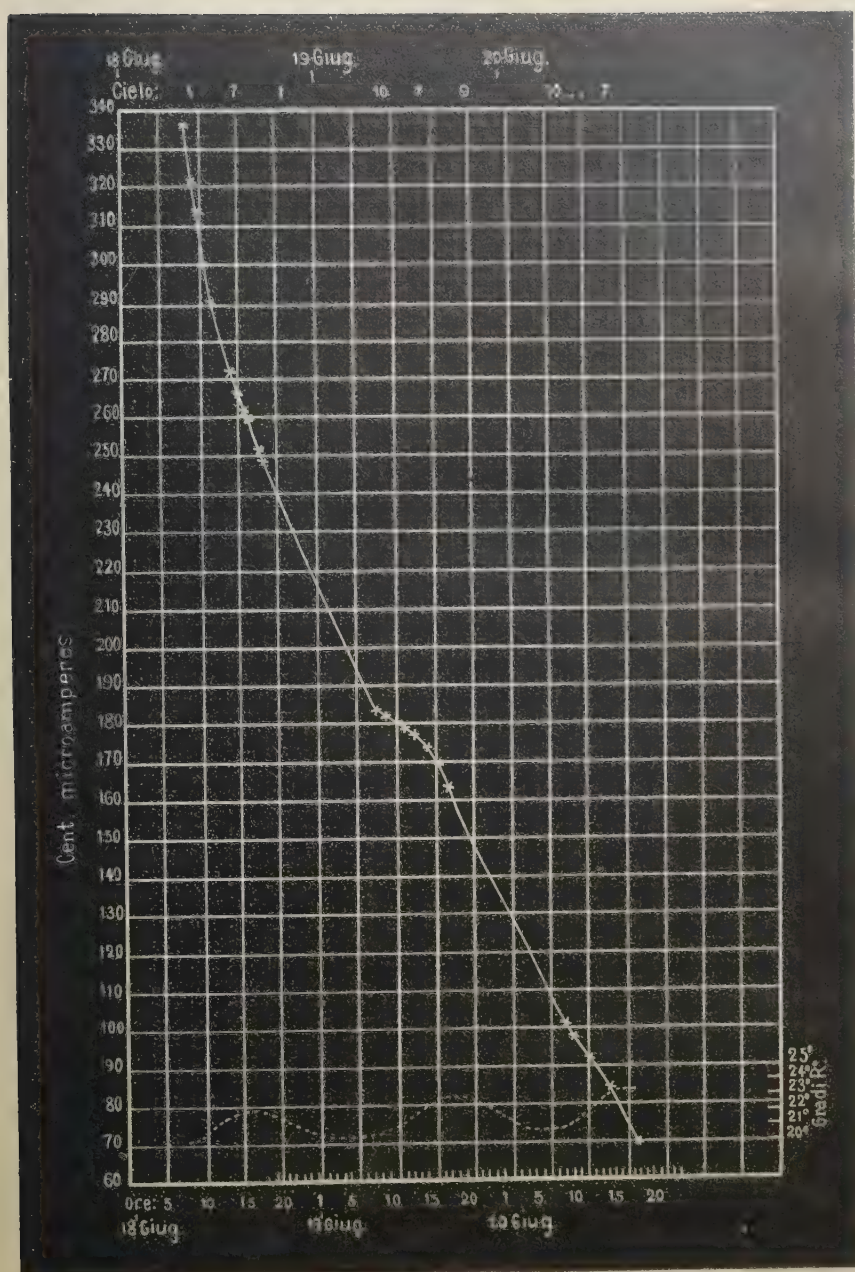
$$\frac{250 \times 0,095}{89} = 0,2668$$

Nei 250 cm³ di liquido esaminato erano quindi contenuti gr. 0,2668 di glucosio. La foglia elettrizzata conteneva per 100, gr. 13,4380 di idrati invertiti.

Nei 250 cm³ di liquido ricavato dalla polvere di foglia non elettrizzata invece erano contenuti gr. 0,2423

$$\frac{250 \times 0,025}{98} = 0,2423.$$

E per 100 di peso secco, gr. 12,2040.



g. 33.

Differenza quindi per 100 di gr. 1,2340

$$\frac{0,2668 \times 100}{1,9854} = 13,4380$$

$$\frac{0,2423 \times 100}{1,9854} = 12,2040$$

gr. 13,4380

" 12,2040

Differenza gr. 1,2340.

(Metodo della saccarificazione.)

SPECCHIETTO RIASSUNTIVO DEI RISULTATI.

Esperienze N.°	PIANTA	Forza elettro- motrice Volt :	Direzione della corrente		Idrati di Carbonio	
			dal gambo verso la punta della foglia	dalla punta verso il gambo della foglia	differenza per 100 in più nella foglia elettrizzata	nella foglia non elettrizzata
1. ^a	<i>Calla aethiopica</i>	2	sì	no	3,1971	—
2. ^a	" "	2	no	sì	—	0,5987
3. ^a	" "	1	sì	no	0,3067	—
4. ^a	" "	2	"	"	2,8808	—
5. ^a	" "	2,2	"	"	2,9578	—
6. ^a	" "	2,2	"	"	2,6263	—
7. ^a	" "	2,2	"	"	2,7162	—
8. ^a	" "	3,3	"	"	2,4037	—
9. ^a	<i>Arisarum vulgare</i>	3,3	"	"	2,5166	—
10. ^a	" "	2,2	"	"	1,4399	—
11. ^a	<i>Arum italicum</i>	3	"	"	3,1611	—
12. ^a	" "	3,5	"	"	2,1383	—
13. ^a	" "	4	"	"	1,9129	—
14. ^a	" "	5	"	"	0,4199	—
15. ^a	" "	6	"	"	—	0,9533
16. ^a	" "	7	"	"	—	1,5900
17. ^a	" "	2	"	"	3,9952	—
18. ^a	" "	1	"	"	0,4198	—
19. ^a	<i>Saxifraga saxatilis</i>	2,5	"	"	1,5124	—
20. ^a	<i>Lappa Maior</i>	2,5	"	"	1,2340	—

CAPITOLO VI.

Risultati delle Esperienze intorno all'influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana.

Prendendo in considerazione i vari risultati ottenuti nelle ricerche riportate nel capitolo precedente, notiamo diverse cose interessanti

La lettura del numero delle divisioni della scala del galvanometro ci dimostra come esse diminuiscano istantaneamente e questa diminuzione è continua e rapida fino alla settima ora circa (in media); dopo tal tempo continua lo stesso fenomeno, ma lentamente. Nella tavola II che accompagna questo lavoro, per mezzo di curve è rappresentato graficamente come si comporta in condizioni normali la resistenza delle foglie nelle prime dieci ore dell'osservazione. Ho scelto 5 esperienze fatte in condizioni diverse e che si possono considerare pressappoco come la media delle altre.

Tali figure ci dimostrano la costanza del fenomeno e ci dimostrano altresì che l'aumento della forza elettromotrice fa cambiare di poco la curva. Basta infatti confrontare la curva ϵ con quella α , in cui nella prima il galvanometro segnava 458 centesimi di microamperes al principio dell'esperienza, mentre ne segnava 108 nella seconda. Tutt'al più si può notare una meno rapida diminuzione delle divisioni nelle prime ore dell'esperienza, quando la forza elettromotrice è maggiore: infatti questo appare manifesto per esempio nelle curve ϵ e δ della stessa tavola in confronto delle curve α , β , γ ; ma in complesso sono differenze di poco conto.

Il senso della corrente influisce pure poco sulla resistenza della foglia; infatti nell'esperienze rappresentate dalle curve α e β la corrente entrava dall'apice del lembo ed esciva dal picciuolo, mentre nelle altre γ , δ , ϵ , il senso della corrente era contrario, purtuttavia il fenomeno appare molto simile.

Considerando invece il comportamento del galvanometro il secondo giorno, in molte esperienze appare uno strano e sensibile aumento delle deviazioni che presto scompare.

Nella tavola III sono riportate diverse curve che rappresentano graficamente il suddetto fenomeno.

Così la curva α (Esperienze 29 dicembre), indica che la resistenza diminuisce durante circa due ore e 50 minuti rapidamente, tantochè il

galvanometro da 123 centesimi di microamperes sale fino a 131 centesimi, mentre dopo 25 minuti scende a 117 cent., e continua a scendere, così dopo 7 ore circa, che tanto durò l'osservazione, discende a 106 cent. di microamperes. Comportamento molto simile lo si nota nell'esperienza *b* del 19 dicembre 1905 (vedi fig. *b*, tav. III), dove l'intensità discende fino a 128 cent. di microamperes, per salire poco dopo fino a 135 e poi subito ridiscendere.

Con correnti più forti (f. e. m. = 5 Volt), si ha pressappoco lo stesso comportamento: infatti nell'esperienza del 17 aprile 1906, il galvanometro alle 9,30 segnava 344 centesim. alle 11 ne segnava 346, alle 12,5 era sceso già ai 340, alle 12,15 ai 338 ed alle 15 ai 322. La curva *d* della tavola III rappresenta graficamente tale diminuzione di resistenza nella foglia di *Arum italicum*. Pure con correnti debolissime si ha di frequente lo stesso fenomeno, benchè meno sensibile, come per esempio nell'Esperienza 18.^a del 12 giugno 1906 (vedi curva *c*, tav. III), in cui vi è diminuzione di resistenza nella foglia, ma esso è molto meno marcato che nelle esperienze sopracitate; tutt'al più si può notare una maggiore costanza di durata in tale diminuzione; infatti in questa esperienza notiamo che l'intensità sale da 38 cent. soltanto a 40, ma rimane così per circa 3 ore, indi diminuisce lentamente.

In questa esperienza l'aumento dell'intensità coincide coll'aumento di temperatura, ma tale aumento e diminuzione della resistenza della foglia è indipendente dalla oscillazione di temperatura in cui si facevano l'esperienze; infatti la rappresentazione grafica della temperatura posta nella stessa tavola di fianco ad ogni curva che ci rappresenta la resistenza del lembo fogliare, ce lo dimostra con evidenza. Così tutte le altre curve *t* delle figure *a*, *b*, *d*, *e* (Tav. III), segnano una maggiore temperatura od una temperatura costante, dove invece le curve *i* delle stesse figure indicano una maggiore diminuzione di deviazioni del galvanometro; mentre per es. la curva *t* della fig. 6 segna costante temperatura in confronto della diminuzione di deviazione della curva *i*, viceversa la curva *t* della fig. *e*, indica una temperatura che nelle prime ore aumenta mentre in tali ore cresce la resistenza della foglia.

Gli elettrodi non venivano durante l'esperienza mai cambiati, quindi non si può dubitare che tale fenomeno dipenda da un cambiamento di contatto.

La luce pare che abbia un'influenza sopra tali oscillazioni, influenza che a mio credere sarebbe più indiretta che diretta, cioè un'azione favorevole a rapida ripresa del chimismo interno del tessuto verde e quindi rapido cambiamento chimico dei soluti (di conseguenza di conducibilità) attraverso i quali deve passare la corrente,

oppure influenza come forza eccitante di correnti elettromotrici già esistenti nella foglia ¹.

Ma, pur credendo utile di render noto i fatti surriferiti, non ho fatto ulteriori esperienze in proposito, esorbitando tali ricerche dallo scopo propostomi con questo lavoro.

Un fatto importante verificatosi con una certa costanza e che ci spiega la ragione di molte contraddizioni di autori precedenti che si occuparono di tale argomento, risulta inoltre dalle esperienze nelle quali la corrente elettrica entrava dalla punta del lembo fogliare ed esciva dal picciuolo. Infatti i risultati ottenuti in proposito, ci palesano la grande influenza che la direzione della corrente ha sulla turgescenza delle foglie e sulla formazione degli idrati di carbonio.

Specialmente i risultati delle esperienze fatte col metodo di *Sachs*, dimostrano che se l'elettrodo positivo è attaccato alla punta della foglia ed il negativo al picciuolo, il lembo fogliare ad un'intensità di corrente non molto forte, assimila meno di quello che faccia una foglia eguale tenuta come confronto o che sia percorsa in senso inverso da una corrente di eguale intensità. Analizzate le due foglie, si trova differenza in contenuto di idrati di carbonio; la foglia attraversata da corrente che entra dall'apice ed esce dal picciuolo ne contiene, non sempre ma per la massima parte dei casi, in meno quantità, quindi ha assimilato meno dell'altra.

Risulta pure che la foglia resta danneggiata nelle sue funzioni vitali da una forte corrente che entri dalla punta, mentre non lo è da corrente di eguale intensità ma che abbia direzione inversa.

Nelle esperienze *C, D, E* (vedi il *quadro riassuntivo* a pag. 73), vediamo differenza notevole nel contenuto in idrati di carbonio ed in tutte potei osservare anche una diminuzione di turgescenza del lembo elettrizzato che denotava palesamente come la foglia aveva sofferto anzichè vantaggiato. Molto marcato ho potuto osservare questo fatto nell'Esperienza 2.^a del 28-29-30 dicembre.

Se la corrente è molto debole, l'influenza dannosa diminuisce e diventa pressochè nulla (vedi per es. Esp. 2.^a ed Esp. 3.^a). Anzi in quest'ultima vi è stato un minimo vantaggio.

Le vere cause di ciò sono ben difficili a stabilirsi, non è improbabile che le correnti elettriche che noi sappiamo esistere nella pianta, vadano dall'apice al picciuolo e che quindi il sopraggiungere di altre correnti colla stessa direzione più facilmente nuociano ai fenomeni vitali dalla pianta che non le correnti in senso inverso, ciò sarebbe av-

¹ Vedi esperienze a tale proposito di *WALLER* citate a pag. 130, Cap. VII.

valorato dal fatto che se la corrente è assai debole non si ha più questa differenza notevole. È bene notare però che molti Autori danno invece correnti naturali nelle foglie in senso opposto, come pure il fatto osservato potrebbe denotare nella foglia una diversa trasmissione dello stimolo a seconda dell'orientamento dei tessuti. Ma queste non sono che ipotesi le quali dovrebbero essere controllate con ulteriori ed apposite ricerche.

La grande importanza che può avere il senso della corrente che attraversa un tessuto vegetale in rapporto al loro sviluppo ce lo dimostrano del resto anche le ricerche di *Löwenherz* (v. Cap. III, pag. 41).

I risultati poi più importanti sono quelli che riguardano direttamente il fenomeno d'assimilazione clorofilliana per il cui scopo precipuo erano state istituite queste esperienze: infatti da esse emerge che correnti elettriche convenientemente somministrate favoriscono costantemente il fenomeno della fotosintesi clorofilliana.

Nella tav. V sono rappresentati graficamente diversi risultati assai convincenti; così la figura prima ci indica la differenza per 100 di peso secco in idrati di carbonio, contenuti in foglie elettrizzate di *Arum italicum* in confronto a foglie della stessa pianta non assoggettate a corrente elettrica.

La linea intiera segna le differenze in più; la linea punteggiata le differenze in meno.

In α , la forza elettromotrice usata era di un Volt (esperienza 18^a) e l'analisi ci ha dato una differenza in più di assimilato di 0,4 per 100. In β la f. e. m. era di 2 Volt (esp. 17^a) e la differenza è salita enormemente fino a 3,9 per 100; aumentando la f. e. m. abbiamo per l'*Arum italicum* ancora una differenza in più ben marcata, ma inferiore alla precedente e questa diminuisce fino ai 5 Volt (esp. 14^a) dove si ha lo stesso aumento datoci dalla f. e. m. di 1 Volt; aumentando ancora, si ha differenza in meno; così, per esempio, la lettera φ ci indica che le piante elettrizzate con f. e. m. = 7 Volt (esp. 16^a), gli idrati di carbonio prodottisi in esse sono diminuiti in ragione del 1,5 per 100.

Le altre figure della tavola IV ci dimostrano come sia vario il compartimento delle varie specie, ma ci dicono pure che il fenomeno è costante, poichè tutte le foglie elettrizzate convenientemente hanno assimilato molto più di quelle tenute per controllo.

Del resto oltre alle esperienze mie, trovo nei risultati di molti altri autori di antica e recente data e da me a questo scopo precedentemente citati, diversi dati che ora non fanno che confermare le conclusioni dell'esperienza sopra riportate.

Basta citare, per esempio, oltre alle ricerche del *Thouvenin* già dif-

fusamente sunteggiate, le analisi delle viti elettrizzate fatte da *Macagno* dove si trova una maggiore quantità di amido, destrina e glucosio in confronto di quelle non elettrizzate (vedi pag. 25 di questa memoria).

Importanti sono anche le analisi fatte dal laboratorio chimico municipale di *Saint-Etienne* dei tuberì di patata tolti da piante state influenzate elettricamente col sistema *Paulin* in confronto dell'analisi dei tuberì di piante coltivate nello stesso terreno e nelle stesse condizioni d'ambiente, ma che però non furono elettrizzate (vedi pag. 33) dalle quali analisi risulta che i tuberì delle piante elettrizzate erano di molto più ricchi in amido degli altri e la stessa constatazione venne fatta a *Cristiania* ed a *Lüheschloss*, dissipando quindi ogni dubbio in proposito.

La storia dell'argomento ci dice che delle vigne a *Notay* elettrizzate col sistema *Paulin* dettero delle uve ricchissime di zucchero.

Grandeau afferma che nella pianta isolata dall'elettricità è ostacolata la formazione del glucosio e dell'amido.

Interessante per questo ordine di considerazioni è pure una delle conclusioni a cui è giunto il *Lemstroem*, quella cioè che se alcune specie di piante si irrorano con acqua durante l'elettrizzazione, la loro sovrapproduzione aumenta raggiungendo una proporzione molto elevata (vedi pag. 40).

E questo è consono alle mie conclusioni perchè si deve considerare che contemporaneamente all'assimilazione del carbonio deve avvenire anche quella dell'idrogeno.

Il *Giglioli* elettrizzando le radici anzichè gli organi aerei non ottiene buon effetto.

Il *Gassner*¹, a questo proposito conferma i risultati di *Lemstroem* e di più stabilisce che le piante elettrizzate consumano costantemente più acqua di quelle lasciate come controllo.

E così di molto si potrebbe aumentare il numero di fatti risultanti da ricerche ed esperienze, le quali benchè istituite per altri scopi, pur tuttavia portano un contributo di conferma tutt'altro che trascurabile a quanto credo di aver dimostrato e cioè che *l'elettricità in determinate condizioni aumenta l'attività fotosintetica clorofilliana*.

¹ GASSNER G. *Zur Frage der Elektrokultur*. Bericht. Deutsch. Botan. Gesell. Heft 1, 1907, pag. 26.

CAPITOLO VII.

Rapporti fra l'azione della luce e quella dell'elettricità sulla vegetazione.

La prova sperimentale avendo dimostrato che l'elettricità può esercitare sull'assimilazione del carbonio un'azione importantissima, a ciò secondo me, bisogna attribuire una delle cause principalissime se non la prima, per la quale poi tutte le parti della pianta influenzata elettricamente risentono un vantaggio nell'accrescimento e nel loro sviluppo.

Frank ed *Otto* ¹, osservarono da diversi anni che di sera dopo molte ore di illuminazione, le foglie verdi si mostravano più ricche in azoto organico che non al mattino; molte osservazioni ed esperienze pubblicate in questi ultimi tempi, per es. quelle di *Laurent*, *Marchal* ed *E. Carpiaux* ², dimostrano che le foglie verdi sono la sede principale della sintesi degli albuminoidi, i quali derivano dall'unione degli idrati di carbonio con i prodotti di riduzione dei nitrati che le piante continuamente assorbono dalla terra, si capisce quindi che favorita una sintesi ne viene favorita anche l'altra a lei intimamente legata. Presumibilmente quindi si può già fin d'ora intuire che l'elettricità convenientemente usata dovrà favorire, sia pure indirettamente, anche la sintesi degli albuminoidi.

Che l'elettricità come sostengono *Chodat*, *Royer*, *Lemstroen* ed altri, (Vedi Cap. IV, pag. 44) faciliti l'ascensione dei liquidi nei microscopici vasi dei tessuti cellulari, è molto probabile; come pure si capisce come il movimento endosmotico dei succhi vegetali deve essere favorito, oltre che per la *forza capillare* intensificata dall'elettricità, anche per il lavoro chimico di molto aumentato nei varii tessuti sotto l'eccitamento elettrico.

Il Prof. Giglioli ³, a questo proposito, emette un'ipotesi secondo me molto giusta e cioè: “ *che le azioni elettriche le quali non mancano*

¹ FRANK und OTTO. *Untersuc. über Stickstoff assimilation* in Bericht. deut. Gesel. 1890.

² LAURENT, MARCHAL et CARPIAUX. *Recherches exp. sur l'assimilation de l'azote ammoniacale et de l'azote nitrique par les plantes supérieures*. Bull. Ac. Royale de Belgique, 3^a ser., tom. XXXII, 1896.

³ GIGLIOLI I. *Chimica agraria*. Napoli, 1902, pag. 289, § 211.

mai di agire nelle piante viventi, abbiano azione nell'accrescere l'attività osmotica dei sali che si accumulano nelle cellule vegetali. »

Come pure non si può escludere che l'elettricità possa avere diverse altre benefiche azioni (vedi Cap. IV), fra queste anche quella sostenuta dal Berthelot ¹, di eccitare i microorganismi del terreno ed accumulare una maggiore quantità di azoto atmosferico.

L'ipotesi emessa da alcuni che la vegetazione potesse essere avvantaggiata causa un aumento di calore che la resistenza dei tessuti vegetali avrebbe potuto provocare durante il passaggio della corrente, a tutta prima sembrerebbe assai razionale, ma esperienze fatte a questo proposito, in collaborazione col chiaris. prof. Rosario Federico lo escludono. ²

Che l'elettricità eserciti sopra il vegetale azioni di primissima importanza non v'è dubbio.

Le sue funzioni sono ancora poco note sia perchè fu trascurato il loro studio scientifico, sia perchè ancora scarse sono le nostre cognizioni sui fenomeni elettrici in generale.

Intanto io credo fermamente che una delle più importanti azioni da essa esercitata sulla vegetazione sia quella di essere di aiuto alla fotosintesi clorofilliana ed in che cosa consiste precisamente l'azione che l'elettricità esercita sulla fotosintesi clorofilliana è stato lo scopo delle ulteriori ricerche più sotto riportate.

Credo cosa utile innanzi tutto ricordare che correnti elettriche accompagnano sempre l'attività della pianta: diversi lavori abbiamo in proposito e troviamo dati sull'elettricità vegetale che rimontano a parecchi anni addietro. Così Pouillet ³, fino dal 1825 stabilisce che durante la germinazione dei semi, si sviluppa una notevole quantità d'elettricità.

Becquerel ⁴, constatò nel vegetale delle correnti più o meno regolari.

Ranke ⁵ dal fusto di *Rheum undulatum* poté derivare delle correnti trasverso-longitudinali e correnti con inclinazione simile a quelle che trovansi nei muscoli degli animali.

¹ BERTHELOT M. Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris, tom. CIX, 1889, pag. 277, fig. 281; pag. 419, ann. 1889.

² I risultati di queste esperienze appena ultimate saranno pubblicati in una Nota a parte.

³ POUILLET. Ann. Chim. et Physique, tom. XXXV, pag. 401 e tom. XXXVI, pag. 1, 1825-1826.

⁴ BECQUEREL. Ann. Chim. et Physique, pag. 260, 1825.

⁵ RANKE. Sitzun. Münchener Akadem. Wissenschaft, 6 Jul. 1872.

Secondo Hermann¹, tutte le parti offese della pianta hanno elettricità negativa in rapporto alla parte intatta. Kunkel², ha trovato che le nervature di una foglia hanno elettricità positiva al contrario della superficie verde del lembo che è negativa.

Haake³, attribui a questo fenomeno un carattere vitale cioè concomitante con il processo vegetativo e specialmente con la funzione assimilatrice e respiratoria delle piante.

Burdon-Sanderson⁴, constatò nella *Dionea muscipula* che le correnti elettriche vanno dall'estremità della base della foglia vicino al fusto, all'estremità opposte ed ha designato questa corrente col nome di *corrente normale della foglia*.

Secondo Munk⁵, la corrente può arrivare ad una forza elettromotrice di 0,04 a 0,05 volts.

Importanti poi sono per le conclusioni di queste ricerche le esperienze di Waller⁶, che ha dimostrato che la luce può produrre delle forze elettromotrici assai considerevoli (0,003 — 0,007 volt) nelle foglie verdi. Le radiazioni più atte a provocare questa reazione sono i raggi luminosi rossi, quelli cioè i quali soprattutto sono assorbiti da una soluzione di clorofilla. Egli prese delle foglie appartenenti a piante giovani ed attive e coprse mezzo lembo per ogni foglia, in modo che solo parte della foglia era esposta alla luce solare e con un galvanometro sufficientemente sensibile potè stabilire delle differenze di potenziale evidentissime.

Mise inoltre delle foglie verdi e vegete ancora aderenti al fusto o completamente distaccate sopra un supporto isolante in vetro, entro una campana nella quale si poteva fare circolare dell'aria o dell'altro gaz. Il tutto era posto in una cassa metallica mantenuta ad una temperatura costante. In un punto della parete di questa cassa era praticato un foro che permetteva, volendo, di lasciar passare della luce.

Gli elettrodi erano di caolino inumiditi con acqua, essi erano collocati ciascuno dalla stessa parte della superficie della foglia. Questi elettrodi dovevano essere rinnovati per ciascuna esperienza e mantenuti costantemente umidi; essi erano in comunicazione con un galva-

¹ HERMANN in Mendelshon, *Phénomènes électriques*, ecc. Paris, 1902. .

² KUNKEL. *Arbeit. bot. Inst.* in Würzburg, 1878.

³ HAAKE in *Flora*. Heft IV, 1892.

⁴ BURDON-SANDERSON. *Centralblat. für med. Wiss.*, n. 53, 1873 ed in *Proc. R. Society London*, vol. 44, pag. 202, 1888 ed in vol. 54, pag. 37, 1899.

⁵ MUNK H. *Die electrischen Beweg. Blatte Dionaea musc.* Leipzig, 1876.

⁶ WALLER A. *Proc. R. Society London*, vol. 47, pag. 129, 1891 ed in *Ann. of Botan.*, 15, pag. 427, 1901 ed in *Journ. of Linn. Soc. London*, 1904.

nometro di grande sensibilità. Anche queste esperienze hanno dimostrato l'esistenza di variazioni di potenziale molto marcate, producentesi nelle foglie verdi sotto l'influenza della luce.

Ripetendo tali esperienze sopra foglie di *Iris* egli ha potuto constatare che la parte rischiarata corrisponde ad un polo negativo, mentre la parte oscura ad un polo positivo.

Cessando dal far agire la luce si produce una deviazione in senso opposto. Foglie di *Begonia* e di *Nicotiana tabacum* danno risultati pressochè identici a quelli di *Iris*. Invece foglie di *Tropaeolum* e di *Mathiola* sotto l'influenza della luce danno curve assolutamente inverse ai precedenti, in questo caso la porzione rischiarata della foglia incomincia a dare funzione positiva per divenire in seguito e rapidamente polo negativo.

Le differenze di potenziale elettrico prodotte nei vegetali sono, secondo Waller, il risultato immediato del chimismo interno o dei fenomeni d'assimilazione clorofilliana.

Querton¹, ripigliando le esperienze di Waller e servendosi dello stesso metodo sperimentale, constata che i fenomeni elettrici trovati dal predetto Autore non si osservano che sul tessuto vegetale vivente.

Una foglia verde sottomessa un istante all'ebullizione nell'acqua, non presenta più differenze di potenziale sotto l'influenza della luce. Una foglia uccisa col calore anche se si rimetta poi con acqua non presenta più le variazioni elettriche caratteristiche e lo stesso succede per le foglie private parzialmente di clorofilla ed anche le foglie eziolate. Insomma tutte le circostanze che riducono il chimismo della foglia diminuiscono parallelamente le loro manifestazioni elettriche. L'influenza del biossido di carbonio è diffusamente dimostrata dal Querton.

Egli introduce nella campana dove si trova la foglia in esame un pò d'aria ricca di biossido di carbonio ed egli constata subito un aumento del fenomeno elettrico, aumenta la proporzione del biossido di carbonio ed aumentano pure in proporzione le reazioni elettromotrici.

I vapori di etere diminuiscono rapidamente ed annullano bentosto le manifestazioni elettromotrici delle foglie; basta rinnovare l'aria ed attendere un poco per vedere queste manifestazioni ripigliare sotto l'influenza della luce.

Il cloroformio esercita anch'esso un'azione analoga ma più energica;

¹ QUERTON L. *Contribution à l'étude du mode de production de l'électricité dans les êtres vivants*. Institut Solvay. Travaux du Laboratoire de Physiologie, 1902, tom. V, fasc. 2, pag. 116.

è sovente difficile di fare riprendere ulteriormente le manifestazioni di vita nella foglia che è stata sottomessa durante un'ora all'azione del cloroformio.

Lo studio dell'influenza delle differenti regioni dello spettro luminoso è particolarmente interessante.

Querton ha determinato per far questo prima di tutto l'intensità della corrente provocata da una foglia esposta a luce solare che attraversava uno strato di acqua pura trasparente.

Sostituì inoltre l'acqua con altro strato di eguale spessore di un soluto di bicromato di potassio, il quale come è noto ha la proprietà di assorbire la porzione destra dello spettro e constatò che la foglia allora dava una manifestazione elettrica assai considerevole; al contrario interponendo uno schermaglio di un soluto di solfato di rame, che come si sa sopprime la metà sinistra dello spettro, allora l'intensità della corrente derivata dalla foglia diminuiva di non poco.

La temperatura ha pure una influenza sopra la produzione dei fenomeni elettrici delle foglie, così lo stesso Autore ha trovato che l'*optimum* è a circa 25 gradi, vale a dire alla temperatura più favorevole all'assimilazione clorofilliana.

Querton ha studiato pure l'influenza delle varie ore della giornata sul fenomeno e venne alla conclusione che le reazioni elettriche sono maggiori quando la luce è più intensa, ottenendo cioè un accrescimento durante il mattino ed una diminuzione allorché il sole sta per tramontare.

Sostituendo alla luce solare un arco elettrico luminoso provoca nelle foglie delle variazioni elettriche comparabili a quelle che determina la luce ordinaria del giorno.

Secondo *Dubois*¹, tre sorta di correnti si troverebbero nei vegetali; correnti che distingue col nome di *traumatiche*, *d'eccitamento*, e *trofiche*; le prime risultano da mutilazioni fatte subire nel vegetale, quelle di eccitamento si producono nelle piante dotate d'irritabilità dopo una irritazione portata sulle parti irritabili e le *trofiche* sarebbero quelle che accompagnano i processi nutritivi della pianta. Lo stesso Autore avrebbe trovato poi che il potenziale elettrico delle correnti *trofiche* nei vegetali va crescendo dalle parti inferiori verso le superiori, dalla punta delle radici alla sommità del fusto ed il suo potenziale più elevato sarebbe quindi dove la nutrizione acquista la sua più grande attività.

Secondo *Dubois* l'elettrogenesi presso i vegetali è un fenomeno

¹ R. DUBOIS. *Leçons de Physiologie générale et comparée*. Paris, 1898.

biologico dovuto in parte a delle influenze fisiche ed in parte alle azioni chimiche che sono provocate dall'attività propria di *zimasi*.

Keller ¹, conclude da sue recenti ricerche fra l'altro che in tutte le parti vive delle piante si trovano cariche accumulate elettrostatiche le quali, dato un'eventuale deviazione nel terreno, di nuovo subito si rinnovano sulle parti originarie alte; le cellule vive devono possedere correnti elettriche distinte isolate, perchè altrimenti non apparirebbe una differenziazione elettrostatica. Secondo lo stesso Autore oltre ad altri risultati che non toccano direttamente la nostra questione, avrebbe trovato che le piante mostrano tutte grande sensibilità elettrostatica al contatto non solo delle piante stesse, ma anche al contatto dei vasi entro cui esse si trovano. Anch'egli poi trova che le piante morte secche mostrano nessuna od insensibile carica elettrostatica se sono uccise, ma ancor fresche mostrano ancora cariche sensibili.

Lasciando da parte le possibili teorie sull'elettrogenesi vegetale di cui per ora almeno è troppo difficile determinarne la natura, a me importa bene stabilire che resta assodato dagli studi precedenti che correnti elettriche accompagnano sempre l'attività della pianta, anzi per le esperienze di Waller, Querton, Dubois, si può aggiungere che gli *atti chimici inerenti alla vita vegetale* sono accompagnati da fenomeni elettrici che possono servire perfino a misurarli.

Quando si consideri che la vita della pianta è intimamente collegata all'azione di diversi coefficienti fra i quali il calore e la luce e che fenomeni elettrici sempre accompagnano il chimismo cellulare è cosa logica l'ammettere che pure l'elettricità possa avere una funzione nella vita della pianta.

Consideriamo infatti le relazioni esistenti fra luce, calore ed elettricità.

Specialmente dopo gli studi di Maxwell oramai è ammesso che la luce e l'elettricità, sotto moltissimi rapporti, sono fenomeni della stessa natura.

L'Hertz poi, com'è noto, ha provato sperimentalmente che tanto l'una che l'altra si propagano per onde e che i due sistemi d'onde vanno soggetti alle stesse leggi; solo differenziano per le dimensioni. Ora queste differenze come fa giustamente osservare il Tolomei ² sono state ottenute dagli sperimentatori, usando mezzi che non sono paragonabili con quelli esistenti in natura. Essa non si arresta ai limiti delle nostre esperienze.

¹ KELLER R. *Reihungselektrischen Untersuchungen an pflanzlichen Geschlechtsorganen*. Prag, 1902.

² TOLOMEI. *Malpighia*, 1896.

Lo stesso Autore pure osserva come si possono immaginare dei condensatori di dimensioni così piccole da generare oscillazioni rapide come quella della luce tanto da poter considerare come identici i due sistemi di onde.

L'*elettropismo* delle piante dimostra pure che il fenomeno elettrico ha molto di analogo col fenomeno luminoso rispetto alla pianta, benchè in minor grado sia il suo effetto; così *Hegler*¹, il quale benchè non abbia agito sopra piante verdi ha però ottenuto dopo tre a sei ore di influenza elettrica che le ife fruttifere di alcuni *Phycomyces* da lui coltivati sopra pezzi di pane sterilizzato, mostravano delle curve nette di eccitamento nel senso della propagazione delle onde elettriche, notò pure che la loro inclinazione era meno forte che quella cagionata dall'*eliotropismo*; l'autore si era servito di un apparecchio che era essenzialmente simile a quello ideato da *Hertz* per ottenere le corte onde elettriche; l'esperienze erano fatte in una camera oscura ad una temperatura molto uniforme. Per controllo l'autore provò a ricoprire la pianta d'una rete metallica a piccole maglie che doveva proteggere la pianta dai raggi elettrici ed in queste condizioni i *Phycomyceti* restavano indifferenti.

Le esperienze di *Elfvig*², e di *Brunchorst*³ sul *galvanotropismo* anch'esse ci dimostrano l'analogia fra i due fenomeni elettrico e luminoso.

Concludendo è certo che l'elettricità e la luce sono fenomeni dello stesso ordine e natura e non è cosa illogica quindi il sospettare che le piante a cui la luce è indispensabile alla loro vita, pure possano risentire influenza dall'elettricità.

Un'azione simile a quella della luce o meglio dirò intensificatrice di quest'ultima è forse quella esercitata dall'energia elettrica sulla cellula del vegetale superiore e questo resterebbe avvalorato dall'esperienze più sotto riportate le quali credo potranno spiegarci almeno in parte i risultati ottenuti colle ricerche precedenti; benchè è bene notare che io ho fornito in questo caso alle piante energia elettrica nel modo che non è il più adatto per avvalorare la suddetta ipotesi.

¹ HEGLER in Verhandlung d. Gesellschaft deuts. Naturforsch. u. Aerzte zu Halle, 1891.

² ELFVING L. in Botan. Zeitung, n.º 16-17, 1882.

³ BRUNCHORST I. in Berich. Deutsch. Bot. Gesell. Heft 5, pag. 204, anno 1884 ed in Bot. Central. 1885, pag. 192 ed in Bergeres Museum Arbeit. 1888.

CAPITOLO VIII.

Esperienze sull'azione dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana
in rapporto a quella della luce.

Fino dalla primavera del 1904 tentai di ricercare quale influenza potevano avere correnti elettriche di diversa intensità sopra l'assimilazione del carbonio in foglie sottratte all'azione della luce.

Le piante colle quali iniziai queste esperienze appartenevano alla specie *Stratiotes aloides*. Esse venivano immerse in bacinelle di vetro con acqua ricca di biossido di carbonio e la corrente elettrica era portata da fili rivestiti da guttaperca; un elettrodo con punta di platino lo infiggevo nella parte radicale della pianta e l'altra all'apice di una foglia centrale. Diverse altre piante poste in eguali bacinelle e pure colla stessa acqua e biossido di carbonio non venivano fatte attraversare da corrente e servivano come testimoni. Tutte le bacinelle contenenti tanto le piante elettrizzate che no, furono messe all'oscuro completo nelle identiche condizioni di ambiente. Ma nessuna differenza potei notare nel contenuto in amido delle piante assoggettate ad elettricità in confronto di quelle tenute come controllo.

I granuli d'amido che erano nelle foglie di *Stratiotes* diminuivano, scomparivano e più non si formavano all'oscurità. L'esame al microscopio fu fatto col comune metodo di colorazione dei granuli col jodio.

Provai a cambiare l'intensità della corrente, aumentandola gradatamente e viceversa diminuendola fino a provocare delle correnti debolissime, come pure provai a cambiare il senso della corrente, ma sempre senza alcun risultato. Oltre che sopra piantine di *Stratiotes* immerse in acqua, esperimentai con egual risultato sopra foglie di diverse piante non acquatiche e non immerse in acqua, pure tenute in completa oscurità e specialmente sopra foglie di *Arisarum vulgare*, *Arum italicum*, *Saxifraga saxatilis*, *Rheum complanatum*, *Cucurbita*, *Tropaeolum majus*, *Phaseolus vulgaris*, *Morus* e molte altre.

Diverso risultato mi dettero invece successive esperienze in cui mettevo le foglie prive di amido (perchè staccate da piante che erano state all'oscuro molto tempo) in un ambiente pochissimo illuminato da luce diffusa, ma non completamente oscuro come nelle precedenti ricerche.

Non è molto difficile il regolare la luce della camera o della campana, entro le quali si fanno l'esperienze in modo di raggiungere quel

limite per una data pianta assimilante, oltrepassato il quale non avviene più il fenomeno della fotosintesi clorofilliana; come pure non è difficile il procurare alle piante una quantità di luce tale, che l'assimilazione del carbonio diventi quasi impercettibile. È utile per far questo il consultare i lavori in proposito di *Wolkoff*¹.

Orbene piante messe in tali condizioni e parte di esse sottoposte alla corrente elettrica, mi dettero risultati dei quali riporto qui sotto i più interessanti :

ESPERIENZA I.

21 Maggio 1905.

Numero 6 piantine di *Stratiotes aloides*; da molto tempo tenute all'oscuro, delle quali 3 di esse fatte attraversare da corrente elettrica originata da accumulatori Tudor; forza elettromotrice 2 volts per ogni piantina.

Tutte le sei piante erano messe in eguali condizioni sotto grosse campane in cui la luce era pressochè assorbita da uno schermaglio; la luce entrava dal basso.

Dopo due giorni il 23 Maggio, sezionai foglie delle piantine non assoggettate ad elettricità trattai con iodio ed osservando al microscopio non trovai amido se non limitato nelle cellule stomatiche ed in tenuissima quantità.

Operando nello stesso modo con le foglie delle piantine elettrizzate, invece l'amido appariva non solo nelle cellule stomatiche, ma anche nei vari tessuti del lembo. L'osservazione ripetuta diverse volte non lasciava luogo a dubbio alcuno. — Nel fare i preparati delle foglie, per non incorrere in errore è bene fissare per tali ricerche immediatamente in alcool assoluto il materiale che si vuol osservare.

ESPERIENZA II.

Alcune piantine di *Arisarum vulgare* sono state fatte vegetare da diversi giorni all'oscuro così che hanno prodotto delle foglioline eziolate senza amido. Recise queste foglie e messe sotto campane con luce eguale a quella che ha servito per l'esperienza precedente, vengono alcune fatte attraversare da forza elettromotrice di 1,5 volts, altre tenute al solito nelle identiche condizioni come testimoni. Dopo circa due giorni nei lembi fogliari compaiono i cloroplasti; non ho potuto

¹ WOLKOFF. Jahrb. f. wiss. Botan. 1866-67. Vol. V, p. 1.

definire se prima compaiono nelle foglie elettrizzate che nelle altre; dopo tre giorni già qualche raro granellino d'amido compare nelle cellule stomatiche delle foglioline elettrizzate, non compaiono ancora in quelle non attraversate da corrente.

Dopo quattro giorni qualche granulo d'amido si scorge anche nelle foglie non elettrizzate localizzate negli stomi non però nei tessuti sottostanti, mentre nelle foglie elettrizzate non pochi sono i granuli sparsi nel parenchima fogliare.

ESPERIENZA III.

Piantine di *Arisarum vulgare* nelle stesse condizioni di quelle dell'esperienza precedente vengono pure sottoposte ad eguale trattamento ed eguale osservazione già descritta nell'esperienza 2^a, solo che la f. e. m. attraversante i lembi fogliari era di 2 volts come nella Esperienza 1^a il risultato fu identico a quello ottenuto nell'Esperienza 2^a.

ESPERIENZA IV.

Numerose piantine di *Arisarum vulgare* nelle stesse condizioni di quelle dell'esperienza precedente. Le foglie però scelte per essere elettrizzate vengono fatte attraversare alcune da forza elettromotrice di 2,5 volts, altre da corrente di 3 volts. I risultati sono stati pressochè eguali a quelli avuti nell'esperienze precedenti.

Il diverso valore della forza elettromotrice non ha palesato delle diversità apprezzabili.

ESPERIENZA V.

Foglie distaccate da piantine di *Arisarum vulgare* vengono nelle condizioni stesse d'ambiente di quelle precedenti fatte percorrere da corrente; la cui forza elettromotrice era per alcune di 4 volts, altre 5, altre 6, altre 7, altre 9 volts.

Dopo tre giorni compaiono rari granuli d'amido nelle cellule stomatiche delle foglie con corrente 4 e 5 volts; in quelle con 6 sembra la formazione sia già un po' ostacolata; l'amido poi non è ancora comparso nelle foglie con corrente di 7, di 8 e di 9 volts. Anzi quest'ultime anche con una semplice e superficiale osservazione mostravano di avere sofferto nelle loro funzioni generali. Al 4° giorno nelle foglie elettrizzate si trova dell'amido, in quelle percorse da corrente di 4, 5, 6 volts: i granuli si trovano anche nel parenchima della foglia; in quelle percorse da corrente di 7 volts si trova solo nelle cellule stoma-

tiche; in quelle percorse da corrente aventi un voltaggio superiore non è comparso amido. Le foglie non elettrizzate tenute come testimoni anche in questa esperienza hanno prodotto pochi granuli, solo in qualche rara cellula stomatica.

ESPERIENZA VI.

Ad un trattamento eguale a quello delle piantine di *Arisarum vulgare* descritto nelle esperienze precedenti, furono sottoposte piante appartenenti a specie diverse, le cui foglie furono fatte attraversare da correnti di intensità varia. I risultati di tale esperienza non fecero che generalizzare i fatti osservati per le foglie di *Arisarum*; poichè nelle foglie percorse da correnti il cui voltaggio non era superiore a 5 Volt, nelle foglie di pressochè tutte le varie specie osservate, si formavano gli idrati di carbonio, al contrario delle foglie non elettrizzate in cui l'amido o non compariva o se si formava, ciò era in tenuissime porzioni e limitato pressochè soltanto agli stomi. In tutte le specie poi, le correnti di 9 volts producevano effetti non buoni.

Alcune piante mostravano di avere una maggiore resistenza od un maggior beneficio di alcune altre, e queste differenze erano non piccole, tanto che sarebbero interessanti ricerche dirette a studiare questa diversa resistenza delle varie piante all'azione della corrente elettrica. Le piante che hanno servito per questa esperienza appartenevano alle specie: *Arum italicum*, *Calla aetiopica*, *Lappa maior*, *Phaseolus vulgaris*, *Tropaeolum maius*, *Cucurbita maxima*.

ESPERIENZA VII.

Foglie delle stesse piante che hanno servito per l'Esperienza precedente provai a metterle all'oscurità completa ed assoggettarle a correnti elettriche di diverso voltaggio, ma neppure questa volta riescii ad ottenere formazione di granuli d'amido.

CAPITOLO IX.

Risultati dell'Esperienze sull'azione dell'elettricità sulla fotosintesi in rapporto a quella della luce solare.

Dall'esperienze riportate precedentemente risulta finora in conclusione che deboli correnti elettriche, non riescono a sostituire completamente la energia luminosa nella fotosintesi (v. Esp. VII), pur tuttavia riescono ad intensificare la sua azione, tantochè con foglie elettrizzate poste in condizioni di luce non sufficienti per la fotosintesi del carbonio, si può avere formazione di amido, quando foglie non elettrizzate poste nelle medesime condizioni di luminosità non riescono a formarne. Per ottenere tale risultato quali sono le condizioni migliori? Dato il modo di attacco degli elettrodi alle foglie in esame, di molto si può cambiare la resistenza al passaggio della corrente, quindi non è cosa facile in questo caso lo stabilire qual'è l'intensità *minimum* e *optimum* della forza elettromotrice necessaria per ottenere sifatta intensificazione della luce. È per questo che eguali f. e. m. hanno prodotto diversi effetti in foglie diverse, che avendo diversa resistenza sono attraversate da diverse intensità ed è per questo che avevo cercato di misurare la densità di corrente; studi che dovetti poi interrompere per il sopraggiungere di troppe difficoltà.

I dati da me ottenuti hanno quindi più che altro valore perchè sono comparativi non essendo la f. e. m. in sè stessa che ha importanza, ma la intensità della corrente; ciò premesso risulterebbe dalle descritte esperienze che foglie di *Arisarum vulgare*, *Arum italicum*, *Calla aethiopica*, *Lappa maior*, *Phaseolus vulgaris*, *Tropaeolum majus*, *Cucurbita maxima*, sotto l'influenza di correnti elettriche, hanno prodotto amido anche ad una luce insufficiente a produrre idrati di carbonio in altre foglie delle stesse specie non influenzate dalla corrente.

Con tutta probabilità è per questa ragione che *Berthelot* trovava (v. Cap. III, pag. 28) costantemente un vantaggio nello sviluppo delle piante elettrizzate in confronto di altre non influenzate, *malgrado l'ineguaglianza d'illuminazione*.

La forza elettromotrice nelle mie esperienze quando misurava agli elettrodi più di 6 *volts*, la formazione dei granuli d'amido era ostacolata, a sette *volts* poi non se ne formavano più, e lo stesso avveniva, com'era presumibile, se si aumentava la f. e. m. — Ad un *volt* e mezzo foglie di *Arisarum vulgare* dettero già risultati positivi; non ottenni

invece formazione di granelli, usando corrente di forza elettromotrice minore.

Tali limiti concordano press'a poco con quelli delle esperienze precedenti a queste (vedi riassuntivo dei risultati pag. 124). Anzi parrebbe che senza luce, o con poca luce, la pianta resista un poco più all'azione di correnti che non quando è esposta in piena luce.

Se questo fatto verrà confermato con più numerose esperienze, si potrà in esso trovare una ragione alle osservazioni fatte da *Lemstroem* il quale appunto concludeva che il trattamento elettrico alle piante durante il forte calore solare è nocivo alla massima parte dei vegetali e "*wahrscheinlich für alle Pflanzen weshalb, falls günstige Resultate beabsichtigt werden, die Behandlung an sonnigen und heissen Tagen in der Mitte des Tages abgebrochen werden muss*".¹

La corrente elettrica, in questo caso, molto probabilmente intensificherebbe la luce, così che le piante ne sarebbero danneggiate; nello stesso modo che la luce troppo intensa ostacola l'assimilazione.

Come già ho notato (vedi Cap. VII) risultando da molte osservazioni ed esperienze pubblicate in questi ultimi tempi che le foglie verdi sono la sede principale della sintesi degli albuminoidi e che questi derivano dall'unione di idrati di carbonio con i prodotti di riduzione dei nitrati che le piante continuamente assorbono dalla terra, presumibilmente si può intuire che l'elettricità, convenientemente usata, dovrà favorire anche la sintesi degli albuminoidi e questo fatto è avvalorato dalle ultime osservazioni del *Montemartini*² il quale constata che la formazione delle sostanze albuminoidi, durante le ore di illuminazione è cinque volte superiore a quella che si verifica nelle ore buie della notte; probabilmente anche in questo caso la elettricità potrà avere, come per l'assimilazione del carbonio, un'azione intensificatrice della luce. Cosa che spero di poter continuare a studiare per renderne poi noti i risultati nella seconda parte di queste ricerche, specialmente cercando di sperimentare con onde *hertziane*, che più si avvicinano alle onde luminose.

¹ LEMSTRÖM. *Elektrokultur*, pag. 43. Berlin, 1902.

² MONTEMARTINI L. *Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante*. Atti Istit. Botan. di Pavia, vol. X, 1905.

CAPITOLO X.

Cause d'errori e ragione delle contraddizioni.

Tanto i risultati delle mie esperienze fatte per studiare l'influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana, come di quelle fatte sull'azione dell'elettricità in rapporto a quella della luce solare, portano pure alla conclusione generale che *l'elettricità favorisce in determinate condizioni la vegetazione della pianta.*

Ora a non pochi sorgerà spontanea la domanda della ragione per la quale altri autori hanno invece dedotto dalle loro esperienze conclusioni tutt'affatto contrarie a quella sopra riportata.

Innanzitutto è bene notare come i risultati contrarii sono in piccolo numero in confronto di quelli favorevoli ottenuti dai molti sperimentatori che dal principio del secolo fino ad oggi hanno intrapreso studi sopra tale problema. Per accertarsi di ciò basta infatti consultare l'elenco di autori riportato per tale scopo nel Cap. IV, pag. 43 (*in nota*) di questa memoria.

In secondo luogo è pure necessario l'ammettere che ai risultati favorevoli ottenuti da celebri sperimentatori quali *Humboldt, Becquerel, Gautier, Berthelot, Lemstroem, Grandeau*, ecc. è impossibile il non attribuire loro grandissimo valore.

Un esame poi anche superficiale di molte delle ricerche che hanno avuto risultati contrarii, dimostra che gran parte degli insuccessi sono facilmente giustificati ed anzichè contraddire, non fanno che dimostrare l'attendibilità della conclusione ¹. Fra i pochi Autori che hanno avuto risultati contrarii vi è per esempio il celebre scienziato *Ingen-Houze*, il valore del cui nome potrebbe appunto dar maggior peso alla attendibilità delle sue conclusioni, ma quando leggiamo nelle sue memorie le condizioni colle quali erano condotte le esperienze e consideriamo ciò che è stato poi trovato dagli altri autori, bisogna assolutamente ammettere che egli ha fatto osservazioni di colture le quali, anzichè essere favorite dall'energia elettrica, erano danneggiate, semplicemente perchè l'elettricità era fornita alle piante in quantità tale da danneggiarle. Egli scrive infatti che il conduttore *che serviva alle osservazioni era talmente carico di elettricità che la carta che lui aveva posto su un isola-*

¹ Con ciò non escludo che anche molti degli sperimentatori che hanno ottenuto risultati favorevoli non abbiano operato empiricamente e senza norme esatte.

tore, tra due globi di metallo dove il conduttore era interrotto per l'intervallo di qualche linea, ERA ANNERITA E CRIVELLATA DA PIÙ DI CINQUANTA BUCHI ¹.

Lo stesso dicasi per *Van Breda* ² il quale ripeté in modo identico ad *Ingen-Houze* le sue esperienze ottenendo naturalmente eguali effetti sulle piante così fortemente elettrizzate.

Così pure quale valore possono avere i risultati delle esperienze di *Wollny* ³ il quale adoperava nientemeno che 10 elementi per elettrizzare pochi semi? Questa eccessiva corrente non poteva che danneggiare lo sviluppo del vegetale, come di fatti è avvenuto. E di esperienze simili se ne possono citare diverse per gli autori che seguirono *Wollny*.

Nessun conto poi è stato dato da quasi tutti gli sperimentatori al senso della corrente in rapporto alla orientazione degli organi sottoposti all'osservazione e pure le esperienze di *Lowenherz* ⁴, confermate in gran parte da *Gassner*, e le mie, dimostrano la grande importanza che esse possono avere sopra i risultati definitivi. Pressochè nessuno si è ricordato che l'azione della corrente è sempre accompagnata da fenomeni elettrolitici i quali, unitamente ai prodotti polari, possono influire ed alterare i fenomeni indipendentemente dal passaggio della corrente.

Per questi autori inoltre che hanno applicato a colture l'effluvio elettrico ed hanno ottenuto non buoni risultati, sono giuste le osservazioni rilevate dal *Tolomei* ⁵ il quale fa notare che l'effluvio elettrico è accompagnato sempre dalla produzione di una quantità non indifferente di ozono, sostanza la quale non può a meno che esercitare una influenza notevole sulle piantine sottoposte ad esame.

Eguali giuste considerazioni a questo proposito vengono fatte anche da *Lesage* ⁶.

Aggiungo che in alcuni lavori si parla di semi, oppure parte di piante sottoposte ad elettricità positiva ed altre ad elettricità negativa, mentre dalla descrizione degli apparecchi appaiono tutte nelle stesse condizioni e naturalmente ne risultano conclusioni errate ⁷.

¹ JNGEN-HOUZE (l. c., pag. 336).

² VAN BREDA (vedi pag. 18, Cap. III).

³ WOLLNY (vedi pag. 26, Cap. III).

⁴ LOWENHERZ (vedi pag. 41, Cap. III).

⁵ TOLOMEI, in *Malpighia*, anno X, 1876.

⁶ LESAGE P. Compt. Rend. Acad. Paris, 5 novemb. 1906.

⁷ Vedasi a questo proposito TOLOMEI (*Malpighia*, 1896, pag. 500).

Se ciò non bastasse è bene notare che, nella massima parte dei lavori non è indicata l'intensità della corrente elettrica usata negli esperimenti, di modo che le loro conclusioni lasciano luogo a non pochi dubbi. Posso citare, a tale proposito, le sperienze del *Garolla* il quale usa correnti " *che bruciano la lingua!* „ Per queste ragioni, e per altre molte, bisogna quindi limitarsi a prendere in considerazione, fra i numerosi lavori, soltanto quelli che non cadono in gravi cause d'errore e che ci offrono quindi maggiore attendibilità e fra questi certamente sono i lavori di *Grandeau*, di *Berthelot*, di *Tolomei*, di *Lemstroem*, di *Giglioli*, di *Gassner*, ecc., che sono completamente favorevoli alla conclusione sopradetta ¹ e cioè che *l'elettricità fornita artificialmente ai vegetali, in determinate condizioni, favorisce la vegetazione della pianta.*

¹ Durante la stampa di questo lavoro è comparsa una Memoria del dottor CAMPANILE (Annali Scuola Agric. Portici, vol. VI, pag. 1) nella quale dopo aver fatto prove sperimentali diverse, conclude pure favorevolmente e cioè che la coppia *Zn-Cu* produce un aumento nella produzione di determinate colture; l'azione della corrente sarebbe, secondo lui, azione debolissima elettrolitica, i cui effetti si sommano in lungo periodo di tempo.

CAPITOLO XI.

Conclusioni.

La ricca bibliografia elencata e sunteggiata nei primi capitoli, ci dimostra come la massima parte degli autori ¹ hanno nelle loro ricerche ottenuti risultati dai quali si può concludere che *l'elettricità opportunamente applicata può avere benefica influenza sullo sviluppo della pianta.*

Le ipotesi state emesse per spiegare siffatta benefica influenza sono molte e assai diverse fra di loro, e la maggior parte degli autori sostengono solo la propria combattendo le altre, mentre a mio avviso diverse devono essere le cause di tale benefico effetto; delle quali tutt'al più alcune saranno secondarie ed altre principali.

Così io credo che l'elettricità attraversando qualunque tessuto cellulare vivo e specialmente il tessuto fibro-vascolare, ecciti e faciliti l'emigrazione dei varii succhi; fatto avvalorato da numerose esperienze di laboratorio e da note leggi di fisica.

A questo riguardo Thouvenin ² durante la stampa di questa ultima parte della mia memoria, ha pubblicato un interessante lavoro sperimentale dal quale risulta appunto che una corrente galvanica debole favorisce l'endosmosi presso i vegetali. Favorito tale fenomeno, ne viene di conseguenza che pure deve essere aumentata la emissione di acqua in genere. ³

Credo pure che deboli correnti elettriche possano facilitare l'assimilazione dell'azoto per opera dei microbi del terreno come ha sostenuto Berthelot.

A tutta prima parrebbe naturale che la vegetazione potesse essere avvantaggiata anche per aumento di calore che la resistenza dei tessuti vegetali possano provocare durante il passaggio della corrente, ma esperienze precise fatte in collaborazione col prof. Rosario Federico sopra foglie assimilanti elettrizzate, in confronto di altre che non lo erano, mi permettono di affermare che, almeno nelle foglie da noi studiate, (*Calla aethiopica*) durante il passaggio della corrente non vi è stato aumento di calore determinabile.

¹ Vedi Capitolo IV.

² THOUVENIN M. De l'influence des courants galvaniques faibles sur l'Endosmose chez les végétaux. *Revue Gén. Botanique* n° 223, 15 juillet 1907, p. 317.

³ Vedi infatti a tale proposito, fra gli altri, i lavori di THOUVENIN già citato e quelli di GASSNER. *Bericht. Bot. Deut. Gesell.* pag. 26. Heft I. 1907.

È pure probabile che l'elettricità abbia un'azione stimolatrice sullo sviluppo delle radici, specialmente sul rapido rigenerarsi dei peli assorbenti e della superficie assorbente presso le estremità radicali come sospetta Giglioli.

Da ultimo, come causa di benefica influenza da elencarsi fra le principali, è certamente quella che l'elettricità convenientemente somministrata alla pianta verde facilita ed aumenta uno dei processi più importanti della vita qual'è appunto la fotosintesi clorofilliana.

Uno dei precipui scopi di questa parte del mio lavoro è stato precisamente quello di dimostrare scientificamente tale fatto il cui studio era stato già iniziato dal *Thourenin*.

Per le diverse ragioni esposte nel lavoro, credetti opportuno di usare metodi di osservazione diversi da quelli adoprati dal *Ch.^{mo}* predetto sperimentatore e precisamente di misurare l'intensità di assimilazione del carbonio, dalla quantità di amido formatosi durante l'esperienza negli organi assimilatori sottoposti all'esame, servendomi del metodo di *Sachs* e specialmente del metodo di saccarificazione diffusamente in precedenza descritto.

Come risultato di tali esperienze ebbi che *deboli correnti, elettriche, le quali attraversano foglie verdi, aumentano l'attività fotosintetica di tali organi*. Tale fatto l'ho ottenuto costantemente sperimentando sopra diverse specie di piante.

La resistenza delle varie foglie al passaggio della corrente varia non di poco a seconda della specie a cui appartengono e dello stato di sviluppo e quindi non si può stabilire con precisione dei limiti esatti generali sull'intensità della forza elettromotrice da usarsi per ottenere il miglior effetto. Ebbi però con certa costanza i seguenti risultati:

Che nelle piante da me studiate l'aumento della produzione di idrati di carbonio incomincia a verificarsi quando il galvanometro indica un'intensità attraverso la foglia di circa 100 centesimi di microamperes.

L'aumento della fotosintesi cessa quando l'intensità raggiunge circa 700 centesimi di microamperes.

L'assimilazione del carbonio è ostacolata se l'intensità oltrepassa i 700 centesimi di microamperes.

Le esperienze suddette dimostrano pure la grande influenza che ha la direzione della corrente sulla turgescenza delle foglie e sulla formazione degli idrati di carbonio tantochè se l'elettrodo positivo è attaccato alla punta della foglia ed il negativo alla base, il lembo fogliare ad una data intensità di corrente assimila meno di quello che faccia una foglia eguale tenuta come confronto e che sia percorsa in senso inverso da una corrente di eguale intensità.

In molte esperienze considerando il comportamento del galvanometro, ho notato, *nelle prime ore del secondo giorno di osservazione, un sensibile aumento delle deviazioni che presto scompariva per dar luogo poi al costante e regolare aumento di resistenza*. Fatto questo interessante che è rimasto per me senza valida spiegazione.

Per spiegare il quale sarebbero occorse speciali ricerche che mi riservo di fare in seguito.

Inoltre dal riassunto dei molti lavori fatti sopra la elettricità esistente nelle piante, risulta accertato *che correnti elettriche accompagnano sempre l'attività del vegetale, anzi si può aggiungere che gli atti chimici inerenti alla vita della pianta sono accompagnati da fenomeni elettrici che possono servire perfino a misurarli*.

Stabilito quindi tale fatto e considerato che le varie azioni elettriche, luminose, calorifiche e chimiche si trasformano, com'è noto, le une nelle altre nel seno della materia, le trasformazioni avvenendo tanto più facilmente quanto è più labile e trasformabile la materia, come nel caso della materia vivente, io credo che all'elettricità delle piante sono riservate funzioni di primissima importanza.

Innanzitutto, considerando che l'elettricità e la luce sono fenomeni dello stesso ordine, io credo che *una delle azioni benefiche esercitate dalla energia elettrica sulla cellula del vegetale superiore è quella di eccitare ed intensificare l'azione della energia luminosa nei fenomeni fotosintetici*.

Per meglio avvalorare questo asserto, mi riservo di fare in seguito delle esperienze, somministrando alle piante messe in osservazione dell'elettricità sotto forma di onde hertziane.

Le radiazioni elettro magnetiche essendo simili a quelle luminose differendo soltanto grandemente nella lunghezza di onda, probabilmente nell'azione fisiologica vi è analogia fra esse e la luce visibile ed è probabile che tali radiazioni abbiano azione fisiologica sulle piante ancora più sensibile di quella esercitata da correnti continue.

Ora mi sono limitato a fare invece esperienze tendenti a ricercare quale influenza potevano avere deboli correnti elettriche di diversa intensità sopra l'assimilazione del carbonio in foglie sottratte all'azione della luce, basandomi soprattutto sulla scoperta di W. H. Fox Talbot, il quale fino dal 1841, come è noto, stabilì che azioni chimiche, eccitate ed iniziate dalla luce, possono venire continuate ed accresciute da altri agenti chimici o fisici, ed i risultati ottenuti sono i seguenti: *che deboli correnti elettriche non riescono a sostituire completamente la energia luminosa nel fenomeno della fotosintesi clorofilliana, riescono però ad intensificare la sua azione tantochè con foglie elettrizzate poste in condizioni di*

luce non sufficienti per compiere l'assimilazione del carbonio, si può avere formazione di amido, quando foglie non elettrizzate poste nelle medesime condizioni di luminosità non riescono a formarne¹.

I limiti dell'intensità della forza elettromotrice necessaria per ottenere siffatta intensificazione della luce concordano all'incirca con quelli stabiliti per ottenere l'aumento della produzione di idrati di carbonio.

Anzi pare che senza luce o con poca luce la pianta resista di più all'azione di correnti elettriche che non quando è esposta a piena luce.

*
* *

I moderni studi della dissociazione elettrolitica offrono un grande interesse per esperienze di tale natura e ci danno anche ragione di gran parte dei risultati ottenuti, poichè quando si assoggetta un tessuto vegetale a corrente elettrica deve aumentare anche il coefficiente di dissociazione molecolare delle sostanze contenute nel citoplasma. Naturalmente è più agli ioni che alle molecole intiere che si deve attribuire la massima parte delle reazioni; gli ioni portatori di elettricità essendo attirati rispettivamente verso elettrodi di segno contrario abbandonano al loro contatto la loro carica e ripassano allo stato ordinario di atomo dando luogo continuamente a reazioni secondarie.

Gli sdoppiamenti idrolitici in genere che hanno luogo in presenza di acidi, sono in realtà proporzionali al numero degli ioni H liberati per la dissociazione degli acidi². Queste reazioni sono reazioni dell'ionio H ed in tesi generale si può pensare che tutti i fenomeni di sdoppiamento e di condensazione dove interviene la natura acida od alcalina dell'organismo, sono sotto la dipendenza stretta degli ioni H^+ e $\overline{OH}$.

Ciò basta per dimostrare quali funzioni importantissime possa avere l'energia elettrica nel protoplasma e quale nuovo e vasto campo inesplorato spetti ancora alla fisiologia vegetale.

¹ Durante la revisione delle bozze di queste ultime pagine del mio lavoro, è comparsa una nota del sig. I. H. PRIESTLEY intitolata *The effect electricity upon Plants* (The Bristol Naturalists' Society's Proceedings, vol. I, part. III, 1907) nella quale egli scrive: « *I find myself then, at present, unable to accept Pollacci's conclusion that starch can be formed by a green plant in the dark if an electric current of suitable strength be passed through it* ». Evidentemente il detto Autore ha male interpretato quanto a tale proposito pubblicai nella mia nota preliminare ed ho ripetuto in questo lavoro più completo, giacchè Egli non fa che confermare quanto ho sopra riportato. (Vedi anche pag. 141. Cap. IX).

² La teoria della dissociazione elettrolitica aumenta l'interesse dei risultati pubblicati da me nel 1902 nella memoria: *Intorno all'assimilazione clorofilliana*. — *Ulteriori ricerche di Fisiologia vegetale* (Memoria II) con 3 tavole in Atti Ist. Bot. Pavia, vol. VIII.

CAPITOLO XII.

Spiegazione delle Tavole.

TAVOLA I.

Riproduzione fotografica dell'apparecchio che ha servito per le sopra descritte esperienze.

- A = areostati.
- A' = Amperometro.
- V = Voltmetro.
- G = Galvanometro.
- c = Interruttori e commutatori.
- s = Shunt.
- c = Canocchiale e scala.
- ε = Elettrodi impolarizzabili.
- T = Termometro.

F = Sostegno in vetro con pinze alle quali stanno attaccate due foglie di *Saxifraga saxatilis*. — Una di esse è assoggettata a corrente elettrica, l'altra serve come testimonio.

TAVOLA II.

- Figura α . — Curva che indica l'aumento di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica* durante le prime dieci ore di esperienza. — Corrente avente la forza elettromotrice di 1 Volt che entrava dalla punta del lembo ed esciva dal picciuolo; Esperienza D del 2 gennaio 1906 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 69).
- " β . — Curva che indica l'aumento di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica* durante le prime dieci ore di esperienza. — Corrente avente la forza elettromotrice di 2 Volt che entrava dalla punta del lembo ed esciva dal gambo; Esperienza C del 22 dicembre 1905 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 67).
- " γ . — Curva che indica l'aumento di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica* durante le prime dieci ore di esperienza. — Corrente avente la forza elettromotrice di 2,2 Volt, e che entrava dal gambo della foglia ed esciva dalla punta del lembo; Esperienza A del 28 dicembre 1905 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 60).
- " δ . — Curva che indica l'aumento di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica* durante le prime dieci ore di esperienza. — Corrente avente la forza elettromotrice di 3,3 Volt che entrava dal gambo ed esciva verso la punta del lembo. Esperienza 8^a del 10 gennaio 1906 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 90).
- " ε . — Curva che indica l'aumento di resistenza di una foglia di *Arum italicum* durante le prime dieci ore di esperienza. — Corrente avente la forza elettromotrice di 3,5 Volt che entrava dal gambo ed esciva dall'apice del lembo. Esperienza 12^a del 5 aprile 1906 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 101).

TAVOLA III.

- Figura *a* — Curva che indica in centesimi di microamperes la diminuzione di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica*. Esperienza *A* del 29 dicembre 1905 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 60) forza elettromotrice = 2,2 Volt; *i* = curva dell'intensità della corrente che attraversa la foglia, *t* = curva della temperatura durante la esperienza.
- „ *b*. — Curva che indica la diminuzione di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica*. Esperienza *B* del 19 dicembre 1905 (vedi descrizione Capit. IV, pag. 64) f. e. m. = 2,0 Volt; *i* = curva dell'intensità della corrente che attraversa la foglia, *t* = curva della temperatura durante l'esperienza.
- „ *c*. — Curva che indica la diminuzione di resistenza di una foglia di *Arum italicum*. Esperienza 18^a del 12 giugno 1906 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 117) f. e. m. = 1 Volt; *i* = curva dell'intensità della corrente che attraversa la foglia, *t* = curva della temperatura durante l'esperienza.
- „ *d*. — Curva che indica la diminuzione di resistenza di una foglia di *Arum italicum*. Esperienza 14^a del 17 aprile 1906 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 14) f. e. m. = 5 Volt; *i* = curva dell'intensità della corrente che attraversa la foglia, *t* = curva della temperatura durante l'esperienza.
- „ *e*. — Curva che indica la diminuzione di resistenza di una foglia di *Calla aethiopica*. Esperienza 5^a del 25 dicembre 1905 (vedi descrizione Capitolo IV, pag. 83) f. e. m. = 2,2 Volt; *i* = curva dell'intensità della corrente che attraversa la foglia, *t* = curva della temperatura durante l'esperienza.

TAVOLA IV.

- Figura 1. — Curva che indica la differenza per 100 di peso secco in idrati di carbonio di foglie elettrizzate di *Arum italicum* in confronto a foglie della stessa pianta non influenzate. La linea intiera segna le differenze in più. La linea punteggiata le differenze in meno.
- *Le lettere: α , β , γ , δ , ϵ , λ , indicano la quantità di idrati di carbonio constatati in più per ogni singola esperienza in rapporto alla forza elettromotrice usata e corrispondono rispettivamente all'esperienze n.° 18, 17, 11, 12, 13, 14. Le lettere: π , φ indicano la quantità di idrati constatati in meno, e corrispondono rispettivamente all'esperienze n.° 15, 16.
- „ 2. — Curva che indica la differenza in più per 100 di peso secco in idrati di carbonio contenuti in foglie elettrizzate di *Arisarum vulgare* in confronto con quelli contenuti in foglie non influenzate. Le lettere *AB* segnano la quantità di idrati in rapporto alla intensità della forza elettromotrice usata e corrispondono rispettivamente all'esperienze n.° 9, 10.

Figura 3. — Curva che indica la differenza in più per 100 di peso secco in idrati di carbonio contenuti in foglie elettrizzate di *Calla aethiopica* in confronto con quelli contenuti in foglie non influenzate. — Le lettere *a*, *b*, *c* corrispondono ai risultati ottenuti rispettivamente dall'esperienze n.º 4, 5, 8.

Il segno *k* indica la quantità in più di idrati di carbonio contenuti per 100, in foglie elettrizzate di *Saxifraga saxatilis* in confronto con quelli di foglie non elettrizzate, in rapporto all'intensità della forza elettromotrice adoperata e corrisponde al risultato dell'esperienza n.º 19.

Il segno *M* indica la quantità in più per 100 di peso secco di idrati di carbonio contenuti in foglie elettrizzate di *Lappa maior* in confronto a quella di foglie non elettrizzate, in rapporto all'intensità della forza elettromotrice usata; corrisponde al risultato dell'esperienza n.º 20.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, agosto 1907.

(Data di consegna del manoscritto alla Tipografia: dicembre 1906).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI

SULLA FLORA MICOLOGICA DELLA SARDEGNA

PRIMA CONTRIBUZIONE

PER

EVA MAMELI.

Mossa dal desiderio di portare un contributo alla conoscenza della micologia sarda, e specialmente a quella dei micromiceti, così scarsamente raccolti e studiati, della Sardegna, mi accinsi al loro studio, usufruendo di materiale in parte da me raccolto, in parte inviatomi da diverse località dell'isola¹; materiale che mi diede ottimi risultati riguardo al numero dei generi e delle specie nuove per la Sardegna, come aveva previsto.

Ed infatti la Sardegna ebbe, a confronto delle altre regioni italiane, pochissimi studiosi di Micologia, e nessun vero ricercatore di flora crittogamica regionale². L'unico censimento complessivo che possediamo finora dei funghi sardi, e che è compreso nell'opera del Barbey: "*Florae Sardoae Compendium*", data dal 1884, e comprende 220 fra specie e varietà, classificate in parte dal Baglietto e dal De Notaris di Genova, in parte dal Moris e dal Magnus.

¹ Colgo l'occasione per ringraziare sentitamente il prof. Francesco Falchi (Chiaramonti), il prof. Andrea Sanna (Tempio), il dott. Antonio Bellieni (Sassari), il dott. Amedeo Colombano (Cagliari), il dott. Antonio Deriu (Ghilarza) ed il dott. Antonio Vaccari (isola della Maddalena) per il materiale gentilmente e premurosamente inviatomi.

² Si ha solo notizia di una esplorazione crittogamica fatta in Sardegna nel 1866 dal Dott. Emilio Marcucci di Bibbiena, che raccolse una trentina di specie fungine.

Numerosi exsiccata di crittogame sarde, raccolte dal compianto prof. Patrizio Gennari di Cagliari, sono compresi nell'*Erbario Crittogamico Italiano*. Genova, Milano, 1858-1882.

Dopo il Barbey il numero dei micromiceti sardi ha, negli ultimi anni, aumentato di poco. Infatti non si hanno memorie di micologia sarda fino al 1893, anno in cui il Voglino pubblicò i suoi “ *Appunti alla flora micologica della Sardegna* „ comprendenti 74 specie di Imenomiceti, nella quale memoria sono descritte alcune forme nuove, oltre ad una interessante comparazione delle specie raccolte in Sardegna, con quelle raccolte a Massa-Carrara ed a Pisa.

Seguono (fino al 1903) altri pochi contributi sparsi in memorie e note che portano a circa 500 il numero delle specie fungine finora studiate per la Sardegna. Tra queste le più importanti sono:

“ *Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia* „ del Mattiolo, che dà un elenco, con molte considerazioni tassonomiche, cenni geografici e osservazioni biologiche, di 20 specie. Fra queste, 7 specie ed una varietà sono nuove per la Sardegna; “ *Mycological Notes* „ del Lloyd, dove è citata la specie *Gyrophragmium Delilei*, nuova per la Sardegna; una “ *Addenda ad floram sardoam* „ del Belli, che comprende tre specie di funghi, delle quali il *Boletus sardous* Belli è nuova; e infine: una “ *Contribuzione alla flora micologica della Sardegna* „ di Saccardo e Traverso comprendente 167 specie quasi tutte di micromiceti, delle quali 10 nuove.

Evidentemente, di fronte al numero grandissimo di specie fungine finora note, e che, secondo la “ *Sylloge* „ del Saccardo, ascende a circa 58000, appare veramente esiguo il numero di quelle note per la Sardegna. Credo quindi non inutile questo mio contributo, al quale mi propongo di farne seguire altri, a fine di rendere più numerose le conoscenze sulla Micologia di questa regione.

Delle specie da me classificate e inserite in questa nota, una centuria è di nuove per la Sardegna; altre tuttavia vi sono comprese che furono già segnalate per questa regione e che io credetti opportuno notare, o per la differenza della matrice su cui vennero trovate, o per la località.

Mi è grato infine rendere i più vivi ringraziamenti al Direttore del nostro Laboratorio, prof. Giovanni Briosi, ed al prof. Rodolfo Farneti, che mi agevolarono gentilmente nel corso di questo lavoro con i loro autorevoli consigli, e favorendomi dei mezzi necessari al mio studio.

Il materiale di studio ed i preparati riguardanti la presente nota sono depositati in questo Laboratorio, per qualsiasi ricerca a scopo di studio o di controllo.

BIBLIOGRAFIA

- BARBEY W. *Florae Sardoae Compendium*. Lausanne, 1884.
- BELLI S. *Addenda ad floram Sardoam*. Firenze, 1903 (in Bull. Soc. Bot. Ital. 1903, pag. 225-226).
- BERLESE A. N. *Fungi moriccolae*. Padova, 1889.
- *Nuovi studi sulla malattia del frumento sviluppatasi nel 1895 in Sardegna*. Roma, 1897 (in Bol. Not. Agr., an. XIX, 1897, pag. 430-437 con fig.). Vedi anche la Riv. di Patol. Veg., vol. V, pag. 88-97.
- *Icones fungorum ad usum sylloges Saccardianae adcommodatae*. Patavii, 1900.
- BIZZOZZERO C. *Flora veneta crittogamica*. Part. I^a: *I Funghi*. Padova, 1885.
- BRESADOLA F. *I funghi mangerecci e velenosi*. Milano, 1899.
- *Funghi tridentini*. Tridenti, 1881.
- BRIOSI e CAVARA. *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*. Pavia, 1888-1906.
- BRIZI U. *Una nuova malattia (antracnosi) del mandorlo in Sardegna* (in Annuario R. Scuola di Vitic. ed Enol. di Cagliari, vol. III, pag. 1065).
- BUBAK F. *Zwei neue Monocotylen bewohnende Pilze*. Berlin, 1903 (in Ann. Myc. vol. I, pag. 255).
- CAVARA F. *Funghi mangerecci e funghi velenosi*. Milano, 1897.
- CHATIN A. *Truffes du Maroc et de Sardaigne*. Paris, 1895 (in Comptes Rendus Acad. de Sc., 1885).
- CORDA A. C. *Icones fungorum hucusque cognitorum*. Pragae, 1840.
- DUMÉE P. *Nouvel Atlas de poche des Champignons comestibles et vénéneux*. Paris, 1905.
- FLORES V. *Sulla malattia degli agrumeti di Milis in Sardegna*. Piacenza, 1896 (in L'Italia Agric., anno XXXIII, pag. 13-17).
- FRIES E. *Systema mycologicum*. Gryphiswaldae, 1832.
- *Sveriges Ätliga och giftiga svampar*. Stockholm, 1860.
- LLOYD C. G. *Mycological Notes, december 1902*. Cincinnati, 1902.
- MACCHIATI L. *Di alcuni funghi parassiti delle piante della Sardegna*. Sassari, 1879 (in Giorn. del Lab. di Crittog. ed Entomol. di Sassari, anno I, pag. 36-40).
- *Varietà Crittogamica*. Sassari, 1879 (in Giorn. ecc. (c. s.), pag. 26-85).
- *Varietà Crittogamica*. Sassari, 1879 (in Giorn. ecc. (c. s.), pag. 47-53).
- MATTIROLO O. Che cosa sia il *Choironomyces meandriiformis* (Sardous) di Gennari e De Notaris, pubblicato nell'*Erbario Crittogamico italiano*. Firenze, 1896 (in B. S. B. ital., 1896, pag. 102-105).
- *Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia*. Genova, 1900 (in Malp., volume XIV, pag. 39-106).
- MORIS I. H. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Carali, 1827.
- SACCARDO P. A. *Mycologiae venetae specimen*. Patavii, 1873.
- *Funghi italici*. Patavii, 1878.

- SACCARDO P. A. *Genera Pyrenomycetum schematicè delineata*. Patavii, 1883.
- *Una nuova malattia del frumento in Sardegna. Sphaeroderma damnosum*, Sacc. (in Ann. R. Scuola di Viticolt. ed Enolog. di Cagliari, vol. III, pag. 90).
- *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum*. Patavii, 1882.
- SACCARDO P. A e TRAVERSO G. B. *Contribuz. alla flora micol. della Sardegna*. Berlin, 1903 (in Ann. Mycol., vol. I, pag. 427-444).
- SYDOW P. *Monographia Uredinearum*, vol. I. Lipsiae, 1904.
- VOGLINO P. *Appunti sulla flora micologica della Sardegna*. Firenze, 1893 (in B. S. Bot. it. 1893, pag. 468-476).

EXSICCATA.

- BRIOSI G. e CAVARA F. *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*. Pavia, 1888-1903 e segg.
- Erbario Crittogamico italiano*. Genova-Milano, 1858-1882.
- RABENHORST L. *Fungi europaei*. Dresdae, 1861-1903.
- SACCARDO P. A. *Mycotheca veneta sistens fungos venetos exsiccatos*. Patavii, 1874-1881.
- SYDOW P. und H. *Uredineen*. Berlin, 1889-1902.
- THÜMEN F. (von) *Mycotheca universalis*. Bayreuth. Wien, 1875-1884.
- *Herbarium mycologicum oeconomicum*. Bayreuth, 1872-1877.

ELENCO DELLE SPECIE

Cohors I: BASIDIOMYCETAE.

A) HOLOBASIDIAE.

Fam. 6. Agaricaceae Fr.

Sect. LEUCOSPORAE Fr.

- *1. **Clitocybe subalutacea** ¹ Batsch. f. 194 (*Agaricus*). — Sacc. *Syll.* V, pag. 152.

AB. Sul terreno a Giave, gennaio.

OSSERV. Stipite lungo 2-3 cm. Spore 6-8 × 4.

Sect. RHODOSPORAE Fr.

- **2. **Volvaria gloiocephala** Fr. *Hym. Eur.*, p. 183. — Sacc. *Syll.* V, p. 662. — Patouillard, *Tab. analit. fung.*, tab. 224. — Barla *Les Champignons de la province de Nice*, t. 26.

AB. Sul terreno a Busachi, gennaio.

OSSERV. Cappello (10 cm. di diametro) e spore (15-16 × 10-11) di dimensioni maggiori che nel tipo. Larghezza dei basidi 13-15.

Fam. 7. Polyporaceae Fr.

Sect. LEUCOSPORAE.

- *3. **Fomes fomentarius** (L.) Fr. *Syst. Myc.* I, p. 374. — Sacc. *Syll.* VI, p. 179. — *Sverig. ätl. Svamp.*, t. 62, *Boletus ungu-latus*. Bulliard *Histoir. des Champ. de la France*. Paris, 1791-1798, t. 491.

AB. Sopra tronchi di *Olea*, *Quercus* e *Persica* a Paulilatino, marzo.

OSSERV. Pileo largo 20 cm.

¹ Le specie nuove per la Sardegna sono segnate con *, i generi con **.

4. **Fomes lucidus** (Lys.) Fr. *N. S.*, p. 61, *S. M. I.*, p. 353. — Sacc. *Syll.* VI, p. 157. — *Boletus obliquatus* Bull. t. 7, p. 459.
AB. Sopra tronchi di *Quercus* a Paulilatino, maggio.
OSSERV. Barbey: *Florae Sardoae Compendium*, p. 208. (*Polyporus lucidus*).
- *5. **Daedalea unicolor** (Bull.) Fr. **var. zonata**. — Thüm *Syst. Myc.* I, pag. 336. — Sacc. *Syll.* VI, pag. 377. — *Boletus*, Bulliard, t. 501, f. 3.
AB. Sopra tronchi di *Ficus* (?) a Paulilatino, marzo.

Fam. 10. **Thelephoraceae** Pers.

Sect. LEUCOSPORAE Sacc.

6. **Stereum hirsutum** (W.) Fr. *Epicr.*, pag. 549 — Sacc. *Syll.* VI, pag. 563.
AB. Sopra rami di *Quercus suber* a Paulilatino e a Cagliari, gennaio.
OSSERV. Barbey: *Fl. Sard. Comp.*, p. 208.
7. **Peniophora quercina** (Fr.) Cooke, *Grevillea* VIII, p. 20, t. 125, f. 13. — Sacc. *Syll.* VI, p. 641. — Patouillard, Tab. n. 252.
AB. Sopra tronchi di *Olea europaea* a Paulilatino, gennaio.
OSSERV. Spore 11-13 $\approx$ 4 obovato piriformi, raramente curvule.
Cistidi di forma varia, lisci o verrucosi, sempre però a pareti molto ispessite: 66-70 $\approx$ 11-12.

B) **PROTOBASIDIAE**.

I. SCHIZOBASIDIAE.

Fam. 11. **Tremellaceae** Fr.

Sect. LEUCOSPORAE.

8. **Hirneola Auricula Judae** (L.) Berk. *Outl.*, pag. 289. — Sacc. *Syll.* VI, p. 766.
AB. Sopra tronchi di *Quercus* a Paulilatino, maggio.
OSSERV. Barbey: *Flor. Sard. Comp.*, p. 208. — *Eridia Auricula Judae*.

II. PHRAGMOBASIDIAE.

Fam. 12. **Uredinaceae** Brongn.

Sect. DIDYMOSPORAE Sacc. et De Toni.

9. **Puccinia graminis** Pers. *Disp. Fung.*, p. 39, t. 3, f. 3. — Sacc. *Syll.* VII, p. 622. — Corda *Ic. fung.* IV, tab. III, fig. 27. — Sydow *Monograph. Uredin.* I, pag. 692.
AB. Sopra foglie di *Bromus* sp. nei dintorni di Sassari, maggio.
OSSERV. Uredo-spore 18×32 ; telentospore $46-51 \times 15-18$. — Macchiati, *Varietà Crittogam*, in Giorn. del Laborat. di Crittog. ed Entomol. di Sass., anno I, p. 26-35.
- *10. **Puccinia Smyrnii Olusatrici** (DC.) Link. (*Aecidium Smyrnii* Bagn.). — Sacc. *Syll.* VII, p. 670. — Sydow *Monographia Uredinearum* I, pag. 416.
AB. Sopra foglie e picciuoli di *Smyrniolum Olusatrum* a Cagliari (Piazza d'armi); marzo; nella **forma aecidiosporica**.
- *11. **Puccinia Umbilici** Guep. in Duby *Bot. Gal.*, pag. 890. — Sacc. *Syll.*, VII, pag. 700. — Sydow *Mon. Ured* I, pag. 45, tab. XXXIX, fig. 403.
AB. Sopra foglie e picciuoli di *Cotyledon umbilicus* a Busachi, marzo.
OSSERV. Spore $22-24 \times 31-36$.
- Sect. AMEROSPORAE Sacc. et De Toni.
- *12. **Aecidium Clematidis** DC. *Fl. franc.* II, p. 243. — Sacc. *Syll.* VII, p. 774. — Thüm., *Mycoth. Univ.*, n. 1221.
AB. Sopra foglie e picciuoli di *Clematis* sp. a Paulilatino, gennaio, di *Clematis Vitalba* a Dolianuova, marzo e di *Clematis cirrhosa* all'isola di Caprera.

Cohors II: ASCOMYCETAE.

A) *PYRENOASCAE* (Pyrenomycetae Fr. em. De Not.).

Fam. 15. *Sphaeriaceae* Fr.

Sect. *HYALODIDYMAE* Sacc.

- *13. *Sphaerella tyrolensis* var. *montellica* Sacc. *Mich.* I, p. 34. —
Sacc. *Syll.* I, p. 533.
AB. In macchie rossastre della pagina superiore delle foglie di
Polypodium vulgare a Giave, aprile.
Associata a *Phoma aquilina* Sacc. et Penz.
OSSERV. Spore 18-22 $\times$ 7-8. •
- *14. *Sphaerella implexae* Passer. *Diagn. funghi nuovi* I, n. 22. —
Sacc. *Syll.* IX, 634.
AB. Sopra rami e foglie di *Lonicera* sp. nei dintorni di Sassari,
maggio.
OSSERV. Spore 20-22 $\times$ 4-6.
- *15. *Didymella analepta* (Ach.) Sacc. *Arthopyrenia analepta* (Ach.)
Körb. *Parerg. lich.*, p. 389. — Sacc. *Syll.* I, 548.
AB. Sopra ramo decorticato di *Sorbus* sp. a Tempio, maggio.
OSSERV. Spore 20-22 $\times$ 7-8.

Sect. *HYALOPHRAGMIAE* Sacc.

- *16. *Massarina Myricae* (Peck.) Berl. *Metasphaeria Myricae* Peck, in
38 *Rep. St. Mas.*, p. 105, tab. 2, fig. 24-26. Sacc. *Syll.*
IX, p. 831 (*Metasphaeria*). — Berlese, *Icones fungor.* I, tav.
CXXVI, fig. 2.
AB. Sopra rami di *Quercus suber* a Chiaramonti.
OSSERV. Aschi 82-84 $\times$ 15. — Spore 15-29 $\times$ 7-8. — Noto che nes-
suna specie del genere *Massarina* fu finora trovata sul
Quercus.

Sect. *PHAEOPHRAGMIAE* Sacc.

- *17. *Leptosphaeria eustoma* (Fries) Sacc. *Myc. Ven.*, pag. 210. —
Sacc. *Syll.* II, pag. 61. — *Fungi italici*, t. 497. Berlese.
Icones fungor. I, tab. XII, fig. 3, p. 55.

AB. Sopra culmi di *Graminaceae* (*Triticum*?) a Ghilarza, gennaio.
OSSERV. Spore $24 \approx 4-5$.

Sect. PHAEODICTYAE.

18. **Pleospora vulgaris** Niessl. var. **disticha** Sacc. *Syll.* II, p. 243,
Fungi ital., tab. 549.

AB. Sopra nodi di sarmenti di *Vitis vinifera* a Giave, marzo. As-
sociata al *Phoma viticola* Sacc.

OSSERV. Spore $19-22 \approx 11-13$.

*19. **Pleospora Asperulae** Passer. *Relaz. botan. etc.*, n.º 9. — Sacc.
Syll. II, pag. 243. — Berlese, *Icones fungorum* II, tab. IX,
fig. 3.

AB. Sopra aculei di *Rosa sp.* a Giave, e di *Rosa canina* a Pau-
lilatino, marzo.

OSSERV. Spore giallo-miele, carattere che differenzia questa specie
dalla *P. aculeorum* Berl. pure parassita degli aculei delle rose.
— Socia a *Clathrospora Passeriniana* Berl.

*20. **Pleospora Salsolae** Fuck. var. **Schoberiae** Sacc. *Mich.* II, p. 61.
— Sacc. *Syll.* II, p. 248. — Berlese *Icones fungor.* II, p. 23,
tab. XXX, fig. 1 (*P. Schoberiae* Sacc.).

AB. Sopra foglie e cauli di *Atriplex halimus* e *A. laciniata* a Ca-
gliari (Siepi del Castello di S. Michele), marzo.

*21. **Pleospora Clematidis** Fuck. *Symb. Myc.*, p. 132. — Sacc. *Syll.*
II, p. 255. — Berlese *Icon. fungor.* II, p. 13, tab. XVII,
fig. 1 (*P. Vitalbae*).

AB. Sopra sarmenti di *Clematis sp.*, a Giave, aprile.

OSSERV. Spore $20-22 \approx 6-9$.

*22. **Pleospora Vitis** Catt. *Arch. Bot. Critt.* II, p. 261, tav. XIX,
fig. 5. — Sacc. *Syll.* II, p. 257.

AB. Sopra ramuli di *Vitis vinifera* a Giave, gennaio.

OSSERV. Aschi $200-223 \approx 24$. — Spore $27-40 \approx 11-13$.

*23. **Pleospora Frangulae** Fuck. *Symb. myc.*, p. 133. — Sacc. *Syll.*
II, p. 259. — Berlese *Icon. fung.* II, tab. XXIV, f. 2.

AB. Sopra foglie di *Rhamnus alaternus* nei dintorni di Sassari.

OSSERV. Spore $30-33 \approx 14$.

*24. **Pleospora microspora** Niessl. *Not. Krit. Pyr.* p. 21, tab. IV,
fig. 4. — Sacc. *Syll.* II, pag. 264. — Berlese *Icon. Fung.* II,
tab. XII, fig. 3.

AB. Sopra frustoli di culmi di *Graminaceae*, a Ghilarza, gennaio;
e sopra foglie di *Graminacea* indeterminata a Giave, aprile.
OSSERV. Aschi 70×13 ; spore $15-17 \times 8$.

- *25. **Pleospora infectoria** Fuck. *Symb. Myc.* p. 132, tab. III, fig. 23.
— Sacc. *Syll.* II, 265. — *Fungi ital.* tab. 548. — Berlese,
Ic. fungor., p. 11, tab. XIII, fig. 3.

AB. Sopra cauli di *Cheiranthus cheiri* a Giave, marzo.

OSSERV. Spore $22-24 \times 11$. — Sacc. e Traverso, *Contributo alla
fl. mic. della Sard.*, p. 430.

- *26. **Pleospora juglandina** Feltg. *Vorstud. Pilz. Luxemb. Nachtr.* III,
1903, p. 193. — Sacc. *Syll.* XVIII, 753.

AB. Sulla pagina inferiore delle foglie di *Juglans regia*, a Giave,
marzo.

OSSERV. Spore 6-7 septato-muriformi, $33-37 \times 14-18$.

- *27. **Pleospora herbarum** (Pers.) Rabh. var. **moricola** Passer. —
Berlese, *Fungi moric.*, II, tab. 2, fig. 17. — Sacc. *Syll.* IX,
882 — Berlese, *Icones fung.*, p. 21.

AB. Sopra rametti di *Ficus carica* a Giave, aprile. Associata a
Phoma cinerescens Sacc.

- *28. **Clathrospora Passeriniana** Berl. *Monogr. Pleosp. Clathr. et Pyr.*
p. 199, t. IX, f. 4. — Sacc. *Syll.* IX, 894. — Berlese, *Ic.
fungor.*, II, p. 31, tab. XLVII, fig. 2.

AB. Sopra frutti di *Rosa canina*, a Paulilatino, marzo. Associata
a *Pleospora Asperulae* Pass.

- *29. **Teichospora megastega** Ell. et Ev. *Proc. Phil.* 1890, p. 243.
— Sacc. *Syll.* IX, 905. — Berlese, *Ic. fung.* II, p. 57,
tab. LXXXIV, fig. 2.

AB. Sopra caule secco di *Brassica* sp. a Ghilarza, gennaio.

OSSERV. Nessuna specie del genere *Teichospora* venne trovata
su *Brassiche*. — Spore $31-38 \times 15-19$.

Fam. 18. Valsaceae.

Sect. ALLANTOSPORAE Sacc.

- **30. **Eutypella prunastri** (Pers.) Sacc. *Valsa prunastri* (Pers.) Fr.
Summ. Veg. Scand. p. 411. — Sacc. *Syll.* I, 147. — Berlese,
Icones fungor. III, fasc. III-IV, p. 69, tab. LXXXV, fig. I.

AB. Sopra rami disseccati di *Prunus Cerasus* a Busachi, gennaio.
Associata a *Cytospora cerasicola* Sacc., *Phoma Fuckelii* Sacc.,
Dendrophoma pleurospora Sacc., forma *rosiflorarum*.

OSSERV. Spore 6-7 $\times$ 2.

*31. **Eutypella juglandina** (C. et Ell.) Sacc. *Valsa juglandina* C. et Ell. *New Jersey Fungi* in Grevill., V, p. 92. — Sacc. *Syll.* I, pag. 154. — Berlese, *Icones fungor.* vol. III, fasc. III-IV, tab. LXVI.

AB. Sopra ramo di *Juglans regia* a Ghilarza, gennaio.

OSSERV. Spore 11-13 $\times$ 2-4.

B) *HYMENOASCAE*.

Fam. 46. **Exoascaceae** Sadeb.

Sect. *HYALOSPORAE*.

32. **Exoascus deformans** (Berk.) Fuck. *Symb.*, pag. 252. Sacc. *Syll.* VIII, pag. 816. — Br. et Cav. *Funghi parassiti ecc.*, n. 104.

AB. Sopra foglie di *Persica vulgaris* a Tempio, maggio. Associato a *Clasterosporium Amygdalearum* (Pass.) Sacc.

OSSERV. Spore 4-6. Aschi 35-60 $\times$ 6-10. — Sacc. e Traverso. *Contribuz. alla fl. mic. della Sard.*, pag. 477.

Cohors V: DEUTEROMYCETAE.

A) **ANGIOCARPAE** [Sphaeropsidaceae (Lev.) Sacc.].

Fam. 67. **Sphaerioidaceae** Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

- *33. **Phyllosticta Lauri** West. *Exs.*, n. 650. — Sacc. *Syll.* III, 17.
AB. Sopra foglie di *Laurus nobilis* a Giave, gennaio. Associata a *Phyllosticta laurella* Sacc.
- *34. **Phyllosticta laurella** Sacc. *Mich.* I, pag. 157. — Sacc. *Syll.* III, 18.
AB. Sopra foglie di *Laurus nobilis* a Giave, gennaio. Associata a *Phyllosticta Lauri*, West.
OSSERV. È probabile che la *Phyllosticta Lauri* West., altro non sia che lo stadio completo della *P. laurella* Sacc. Io trovai sulla stessa foglia di *Laurus* queste due specie, le cui diagnosi non differiscono che per le dimensioni delle spore (10 × 3 nella *P. lauri*, e 4 × 3 nella *P. laurella*) e per la guttulatura delle spore nella 1^a, caratteri evidentemente propri dello stadio di maturazione del peritecio e per conseguenza anche delle spore.
- *35. **Phyllosticta insulana** Mont. *Pl. Cell. VII, Cent.* n. 14. — Sacc. *Syll.* III, pag. 21.
AB. Sopra foglie di *Olea* sp., a Domus Novas, giugno.
- *36. **Phyllosticta ilicina** Sacc. *Mich.* I, pag. 573. — Sacc. *Syll.* III, pag. 35.
AB. Sopra foglie di *Quercus Ilex* ai monti di Laconi, marzo.
- *37. **Phyllosticta fragaricola** Desm. et Rob. *Plant. Cryptog.* III, n. 686. — Sacc. *Syll.* III, 40.
AB. Sopra foglie di *Fragaria vesca* a Giave, marzo.
- *38. **Phyllosticta rosarum** Pass. *Erb. Critt. it.* II, n. 1092. — Sacc. *Syll.* X, 109.
AB. Sopra foglie di *Rosa* coltivata a Paulilatino, maggio.

- *39. **Phyllosticta punctiformis** Sacc. *Notae mycologicae in Syll. Ann. mycologici*, 1903, n. 1, pag. 26. — Sacc. *Syll.* XVIII, 241.
AB. Sopra foglie di *Castanea vesca* a Giave, aprile.
OSSERV. Periteci immersi in macchie giallo-ocracee; spore 4-6
× 1-1, 2.
- *40. **Phoma coenanthicola** Thüm. *Pom.*, p. 106. — Sacc. *Syll.* III, p. 151.
AB. Sopra *fusto decorticato* di *Ficus carica* a Giave, gennaio.
OSSERV. Trovato finora sui frutti, non sui rami di *Ficus*.
- *41. **Phoma Fuckelii** Sacc. *Mich.* II, p. 52. — Sacc. *Syll.* III, 69.
AB. Sopra rami secchi di *Prunus Cerasus* a Busachi, gennaio.
Associato a *Eutypel'a prunastri* (Pers.) Sacc. *Dendrophoma p'europa* forma *rosiflorarum*, *Cytospora cerasicola* Sacc.
- *42. **Phoma Persicae** Sacc. *Mich.* I, p. 526. — Sacc. *Syll.* III, p. 74.
AB. Sopra un rametto secco di *Amygdalus communis* a Paulilatino, gennaio.
OSSERV. Spore 2-5 guttate.
- *43. **Phoma Mali** Schultz et Sacc. *Micr. Slav.* n. 42. — Schultz *Ill. fung. Slav.*, n. 783. — Sacc. *Syll.* III, 75.
AB. Sopra ramuli di *Pirus sp.* e di *Pirus communis* a Giave, gennaio, aprile.
- *44. **Phoma enteroleuca** Sacc. *Mich.* I, p. 358. — Sacc. *Syll.* III, pag. 75.
AB. Sopra rametti secchi di *Pirus communis* a Paulilatino, gennaio. Associato a *Phoma dealbata* Passer. Sopra rametti di *Pirus Malus* a Busachi, gennaio; e di *Persica vulgaris* a Giave, aprile.
OSSERV. Spore 1-2 × 3-4 " Basidiis nullis visis „ come in Saccardo.
45. **Phoma Crataegi** Sacc. *Mich.* I, p. 248. — Sacc. *Syll.* III, 78.
AB. Sopra rametti secchi di *Pirus sp.* a Giave, aprile. Interposto a *Diplodia Pruni* Fuck.
OSSERV. Sacc. e Traverso: *Contrib. alla fl. mic. della Sardegna*, pag. 438.
- *46. **Phoma viticola** Sacc. *Mich.* II, p. 92. — Sacc. *Syll.* III, 79.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera* a Giave, marzo. Associato alla *Pleospora vulgaris* Niessl., var. *disticha*.

- *47. **Phoma ampelina** B. et C. *North. Amer. F.*, n. 380. — Sacc. *Syll.* III, 79.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera* a Busachi, gennaio. Associato al *Fusarium vitico'um* Thüm. e al *Coryneum microstictum* B. et Br. Sopra sarmenti c. s. a Giave, associato alla *Pestalozzia monochaetoidea*, var. *affinis* Sacc.
OSSERV. Spore biguttulate 10-12 $\times$ 4. Peritecio allungato orizzontalmente, papillulato.
- *48. **Phoma macrostoma** Mont. *Syll.*, n. 974 et *Cent. VI*, n. 42, in *Ann.* 3, XI, pag. 52. — Sacc. *Syll.* III, 87.
AB. Sopra rami di *Hedera Helix*, a Busachi, marzo.
- *49. **Phoma cinerescens** Sacc. *Mich.* I, p. 521. — Sacc. *Syll.* III, p. 96.
AB. Sopra rametto decorticato di *Ficus carica* a Giave, aprile; associato alla *Pleospora herbarum*, var. *moricola* Pass.
OSSERV. Sacc. e Traverso, *Contribuz. alla fl. mic. della Sardegna*, pag. 438.
- *50. **Phoma juglandina** (Fuck.) Sacc. *Mich.* I, p. 521. — Sacc. *Syll.* III, pag. 96.
AB. Sopra picciuoli di *Juglans regia* a Giave, marzo.
- *51. **Macrophoma Malbranchei** Sacc. *Mich.* I, pag. 521. — Saccardo *Syll.* III, 99.
AB. Sopra picciuoli e foglie di *Castanea vesca* a Giave, aprile.
OSSERV. Spore 13-15 $\times$ 4 dapprima nubiloso-granulose, poi 2-4 guttate. Periteci qualche volta depressi.
52. **Phoma herbarum** West. *Ers.* 965; Saccardo *Mich.* II, pag. 92; *Syll.* III, 133.
AB. Sopra cauli e foglie di *Silene* sp. a Giave, aprile.
OSSERV. Saccardo e Traverso, *Contrib. alla fl. micol. della Sardegna*, pag. 438.
- *53. **Phoma Euphorbiae** Sacc. *Mich.* II, pag. 339. — Sacc. *Syll.* III, p. 141.
AB. Sopra cauli di *Euphorbia* sp. a Giave, aprile.
- *54. **Phoma juglandicola** Bacc. *Funghi Avell.*, pag. 371. — Sacc. *Syll.* III, p. 162.
AB. Sopra rami decorticati e non, di *Juglans regia* a Tempio, maggio.
OSSERV. Spore 6-7 $\times$ 4, biguttulate.

- *55. **Phoma aquilina** Sacc. et Penz. *Mich.* II, p. 615. — Sacc. *Syll.* III, p. 167.
AB. Sopra foglie di *Polypodium vulgare* a Giave, aprile. Associato a *Sphaerella tyrolensis* Auersw., var. *montellica* Sacc.
- *56. **Phoma ramulicola** Cel. *Mic. Montp.*, p. 14. — Sacc. *Syll.* X, p. 146.
AB. Sopra rametti intatti o decorticati e sugli aculei di *Olea europaea* var. *Oleaster* a Giave, aprile.
OSSERV. Basidii filiformi 6-8 $\times$ 2.
- *57. **Phoma dealbata** Passer. *Diagn. F. N.*, IV, n. 71. — Sacc. *Syll.* X, p. 141.
AB. Sopra rametti secchi di *Persica vulgaris* a Giave, gennaio. Associato a *Cytospora microspora* (Corda) Rabenh. e a *Dendrophoma pruinosa* (Fr.) Sacc. Sopra rametti secchi di *Pirus communis* a Paulilatino, febbraio.
OSSERV. Sporule 4-5 $\times$ 1.
- *58. **Phoma cytosporella** Penz. et Sacc. *Monog. Agr.*, pag. 361, t. XXXIII, f. 8. — Sacc. *Syll.* X, p. 151.
AB. Sopra rametti secchi di *Citrus limonum* con epidermide biancheggiante, a Ghilarza, gennaio. Associato all' *Aposphaeria sepulta* (Penz.) Sacc. e all' *Ascochyta Hesperidearum* Penz.
- *59. **Phoma cicatricum** Passer. *Diagn. F. N.*, IV, n. 75. — Sacc. *Syll.* X, p. 159.
AB. Su cicatrici di frutti di *Ficus carica* a Paulilatino, marzo.
- *60. **Phoma petiolorum** Desm. *forma juglandis*, P. Brun. *Sphaerops. Char.* 1889, p. 25. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 885.
AB. Sopra picciuoli di *Juglans regia* a Giave, marzo.
OSSERV. Spore guttulate alle due estremità.
- *61. **Phoma Parietariae** Allesch. *Hedw.* 1897, p. 160. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 885.
AB. Sopra cauli secchi di *Parietaria* sp. a Giave, aprile.
- *62. **Phoma amygdalina** Sacc. et D. Sacc. *Atti Ist. Ven. Sc. Lett. ed Arti*, tomo LXI, pag. 722. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 247.
AB. Sopra rami di *Amygdalus communis* a Tempio, maggio.
OSSERV. Spore 11-13 $\times$ 4-5.

- *63. **Aposphaeria sepulta** Sacc. *Phoma sepulta* Penzig, in *Fung. Agrum.*, n. 55, fig. 1167. — Sacc. *Syll.* III, p. 172. — Sacc. *Fungi ital.*, n. 1167. — Penz. *Monogr. Agr.*, pag. 362, tomo XXXIII, f. 4.
AB. Sopra rametti secchi di *Citrus limonum*, con epidermide biancosporca, a Ghilarza, gennaio. Associato all'*Ascochyta Hesperidearum* Penz. e al *Phoma cytosporaella* Penz. e Sacc.
- *64. **Aposphaeria freticola** Speg. *F. Patag.* n. 167. — Sacc. *Syll.* X, pag. 206.
AB. Sopra ramo decorticato di *Ficus carica* (?) a Giave, marzo.
- **65. **Dendrophoma pleurospora** Sacc. forma **vitigena** Sacc. *Mich.* II, pag. 362; *Syll.* III, 178.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Giave, marzo.
- *66. **Dendrophoma pleurospora** Sacc. forma **rosiflorarum** Sacc. *Mich.* II, p. 362; *Syll.* III, 178.
AB. Sopra ramo di *Prunus Cerasus* a Busachi, gennaio. Associato a *Eutypella prunastri* (Pers.) Sacc., *Phoma Fuckelii* Sacc., *Cytospora cerasicola* Sacc.
- *67. **Dendrophoma pruinosa** (Fr.) Sacc., *Sphaeria pruinosa* Fr. *S. M.* II, p. 486. *Cytispora* (*Phoma*?) *pruinosa* Sacc. *Mich.* I, p. 519. Sacc., *Syll.* III, 179 — *Fungi ital.* tab. 1452.
AB. Sopra rami giovani di *Persica vulgaris*, a Giave, gennaio.
OSSERV. Spore $6-8 \times 0,5-1,5$, qualche volta triguttate.
- *68. **Dendrophoma pulvis-pyrius** Sacc. *F. V. N.*, Ser. III, num. 18. Sacc. *Syll.* III, 181.
AB. Sopra legno corticato e decorticato di un grosso ramo di *Pirus communis*, a Ghilarza e a Busachi, gennaio.
OSSERV. Basidii distintamente verticillato-ramulosi.
- **69. **Pyrenochaeta graminis** Ell. et Ev. *Bull. Torr. Bot. Cl.* 1897, p. 463 — Sacc. *Syll.* XIV, 906.
AB. Sopra caule secco di *Graminacea* indeterminata a Giave, aprile.
- **70. **Vermicularia dematium** (Pers.) Fr. *Summa V. S.* p. 420. Sacc. *Syll.* III, 225 — Sacc. *Fungi ital.*, tab. 1446.
AB. Sopra cauli e foglie di *Dianthus Caryophyllus* a Giave, marzo.

- *71. **Vermicularia Liliacearum** West. *Fl. Bot. Fung.* II, p. 113. —
Sacc. *Syll.* III, p. 233.
AB. Sopra foglie secche di *Iris florentina*, a Giave, marzo.
OSSERV. Spore 18-20 $\times$ 4-5.
- *72. **Vermicularia relicina** Fr. *Summa V. S.*, p. 420. — Sacc. *Syll.*
III, p. 234.
AB. Sopra glume di *Graminacea* indeterminata, a Giave, marzo.
- *73. **Phlacosphaeria Piri** Oud. *Ned. Kruidk. Arch.* 3, Ser. II, 4, 1903,
p. 892. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 292.
AB. Sopra frutti di *Pirus communis* a Paulilatino, marzo. Asso-
ciata a *Cytospora leucosticta* Ell. et Barth.
OSSERV. Spore 4-6 $\times$ 2-3.
- **74. **Fusicoccum eumorphum** Sacc. *Mich.* II, p. 99. — Sacc. *Syll.*
III, p. 249.
AB. Sopra rami di *Ficus carica* a Giave, marzo.
OSSERV. Loculi larghi 222-266. Spore 22-33 $\times$ 4-7.
- *75. **Cytospora microspora** (Corda) Rabenh. *Deutsch. Crypt. Fl.*,
pag. 147. — Sacc. *Syll.* III, 253. — *Nemaspora microspora*,
Corda Ic. III, p. 26, fig. 69.
AB. Sopra rami giovani di *Persica vulgaris*, associata al *Dendro-*
phoma pruinosa (Fr.) Sacc. a Giave, gennaio, e di *Pirus*
communis e *Pirus malus*, a Busachi, gennaio.
OSSERV. Saccardo e Traverso: *Contrib. alla flor. micologica della*
Sardegna, pag. 440.
- *76. **Cytospora cerasicola** Sacc. *Valsariae rubricosae* spermogon. —
Fuck. *Symb. myc.*, p. 227. — Sacc. *Syll.* III, p. 255.
AB. Sopra rami di *Pirus communis* e di *Prunus Cerasus* a Bu-
sachi, gennaio. Associata a *Eutypella prunastri* (Pers.), Sacc.,
a *Phoma Fuckelii*, Sacc. e a *Dendrophoma pleurospora*, Sacc.
forma *rosiflorarum*.
- *77. **Cyptospora macularis** Schulz et Sacc. *Micr. Slav.*, n. 56. —
Sacc. *Syll.* III, p. 256.
AB. Sopra rametti di *Persica vulgaris* a Busachi e a Tempio,
maggio.
OSSERV. Spore 7-8 $\times$ 2-3.
- *78. **Cytospora leucosticta** Ell. et Barth. *Erythea* 1897, p. 48. —
Sacc. *Syll.* XIV, 916.
AB. Sopra frutti secchi di *Pirus communis* a Paulilatino, marzo.

Sect. PHAEOSPORAE Sacc.

- *79. **Sphaeropsis ribicola** C. et Ell. *Grev.* V, pag. 55, t. 80, fig. 7.
Sacc. *Syll.* X, p. 255.
AB. Sopra rami di *Ribes* sp. a Ghilarza, gennaio.
OSSERV. Sporule a contenuto granuloso. Basidi ialini brevi.

Sect. PHAEODIDYMAE Sacc.

80. **Diplodia Pruni** Fuck. *Symb.* p. 169. — Sacc. *Syll.* III, 339.
AB. Sopra rametti secchi di *Pirus* sp. a Giave, aprile.
OSSERV. Saccardo e Traverso: *Contrib. alla fl. micol. della Sardegna*, p. 440.
81. **Diplodia sycina** Mont. var. **syconophila** Sacc. — Sacc. *Syll.* III, pag. 350.
AB. Sopra rami secchi di *Ficus carica*, a Giave. — Associata a *Fusarium roseum* Link. e a *Fusarium sphaeroideum* Passer.
OSSERV. Saccardo e Traverso: *Contrib. alla Flora micol. della Sardegna*, p. 441.
- *82. **Diplodia malorum** Fuck. *Symb. myc.*, pag. 395. — Sacc. *Syll.* III, p. 363.
AB. Sopra frutti secchi di *Pirus malus* a Paulilatino, maggio.
Associata a *Fusarium Mali*.
- *83. **Diplodia (Microdiplodia) perpusilla** Desm. *Ann. Sc. Natur.*, 1846, VI, p. 68. — Sacc. *Syll.* III, pag. 365.
AB. Sopra cauli di *Dianthus Caryophyllus*, a Giave, marzo, e sopra picciuoli di *Fragaria vesca*, a Giave, aprile.
OSSERV. Spore $8-9 \approx 4$.
- *84. **Diplodia Dearnesii** Ell. et Ev. *Proc. Acad. Phil.*, 1891, p. 79.
Sacc. *Syll.* X, p. 279.
AB. Sopra rami giovani di *Ribes* sp. a Ghilarza, gennaio.
- **85. **Botriodiplodia Mali** Brun. *Liste Sphaerops.*, p. 38. — Sacc. *Syll.* X, p. 294.
AB. Sopra rami secchi di *Pirus communis* a Giave, aprile.
OSSERV. Spore $20-22 \approx 8-10$. Basidi ialini $10 \approx 1,5-2$.

Sect. HYALODIDYMAE Sacc.

- *86. **Ascochyta ampelina** Sacc. *Mich.* I, p. 158. — Sacc. *Syll.* III, pag. 389.
AB. Sopra foglie di *Vitis vinifera*, a Paulilatino, gennaio.
- *87. **Ascochyta bombycina** Penzig et Sacc. *F. Agrum. Contr.* II, p. 17, tav. IV, fig. 8. — Sacc. *Syll.* III, pag. 389 — *Annali di agricoltura*, 1887, p. 377, tav. XXXVI, fig. 5.
AB. Sopra foglie di *Citrus limonum* a Quartu, febbraio. Associata al *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link.
- *88. **Ascochyta Hesperidearum** Penz. in Sacc. *Mich.* II, p. 445. — Sacc. *Syll.* III, p. 390. *Fungi ital.*, n. 1184.
AB. Sopra rametti secchi di *Citrus limonum*, a Ghilarza, gennaio. Associata all'*Aposphaeria sepulta* (Penz.) Sacc.
- *89. **Ascochyta scandens** Sacc. *Mich.* I, pag. 530. — Sacc. *Syll.* III, pag. 395.
AB. Sopra foglie di *Hedera Helix* nei dintorni di Sassari, maggio.
OSSERV. Spore 9-10 $\approx$ 3,5-4.
- *90. **Ascochyta Diplodina** Berl. et Bres. *Micr. Trid.* pag. 73, t. VI, fig. 7. — Sacc. *Syll.* X, p. 295.
AB. Sopra foglie di *Hedera Helix*, a Busachi, marzo.
- *91. **Ascochyta Oleae** Scal. *Funghi della Sicilia orient.*, p. 42 (1900) — Sacc. *Syll.* XVI, p. 932.
AB. Su rami decorticati di *Olea europaea*, a Tempio, maggio. Associata a *Teichospora florentina* Berl.
OSSERV. Spore 8-11 $\approx$ 4-5.
- *92. **Ascochyta Chenopodii** Rostr. *Mikol. Meddel.* IX, pag. 311 (*Bot. Tidskr.* 1905). — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 345.
AB. Sopra foglie di *Chenopodium* sp. a Monserrato, aprile.
OSSERV. Spore 13-20 $\approx$ 6-7, spessissimo asimmetriche, qualche volta bisettate.
- *93. **Diplodina Pruni** Ell. et Barth. *Erythea*, 1897, p. 50. — Sacc. *Syll.*, XIV, 950.
AB. Su rametto decorticato di *Pirus communis* a Giave, marzo.
OSSERV. Spore 7-10 $\approx$ 4.

Sect. HYALOPHRAGMIAE Sacc.

- **94. **Stagonospora curvula** Bomm. Rouss. Sacc. *Contr. Myc. Belg.* IV, p. 287. — Sacc. *Syll.* X, p. 337.
 AB. Sopra foglie di *Arum* sp. a Giave, aprile.
 OSSERV. Spore constrette nei setti, 12-18 $\times$ 2-3.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE Sacc.

- *95. **Hendersonia subcorticia** Passer. *Diagn. F. N.*, V, n. 40. — Sacc. *Syll.* X, p. 319.
 AB. Su ramo decorticato di *Pirus communis* a Busachi, gennaio.
 OSSERV. Spore 11-15 $\times$ 4.

Sect. PHAEODICTYAE Sacc.

- *96 **Camarosporium multiforme** Karst. *Sphaerops. Fenn.*, p. 31. — Sacc. *Syll.* X, p. 339.
 AB. Sopra ramo decorticato di *Pirus communis*, a Busachi, gennaio.
 *97. **Camarosporium oleariae** Mc. Alp. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales.* 1903, p. 554. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 373.
 AB. Sopra rametti e foglie di *Olea europaea* a Paulilatino, gennaio.

Sect. SCOLECOSPORAE

98. **Septoria Unedonis** Rob. et Desm. *14. Not.* 1847, pag. 20. — Sacc. *Syll.* III, p. 493.
 AB. Sopra foglie secche o languenti di *Arbutus Unedo* a Busachi, maggio.
 OSSERV. Barbey: *Florae Sardoae Compendium*, p. 208.
 *99. **Septoria Cerastii** Rob. et Desm. *XVII. Not.* pag. 21. — Sacc. *Mich.* I, p. 260. — Sacc. *Syll.* III, p. 518.
 AB. Sopra foglie e cauli di *Cerastium* sp. a Giave, aprile.
 OSSERV. Spore 30-50 $\times$ 1-2.
 *100. **Septoria Petroselini** Desm. *Exs.* n. 674. — Sacc. *Syll.* III, p. 530. — Briosi e Cavara, *I funghi parassiti ecc.* tav. 143.
 AB. Sopra foglie vive o languenti di *Petroselinum sativum*, a Giave, aprile.

- *101. **Septoria aecidicola** Patouill. *Bull. Soc. Myc. de France*, 1903, fasc. 3, p. 259. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 376.

AB. Nella pagina superiore delle foglie di *Clematis vitalba* a Dolianuova, marzo e di *Clematis cirrhosa* a Caprera. Associata all'*Aecidium Clematidis* DC.

OSSERV. Questa specie che si annida nelle zone aride delle foglie di *Clematis*, prodotte dall'*Aecidium Clematidis* DC., fu trovata per la prima volta or son pochi anni dal Patouillard, in Tunisia. Evidentemente, la vicinanza della Sardegna al continente africano è la causa della diffusione di questa specie nelle due località indicate. Nel continente italiano essa non è stata ancora riscontrata.

- **102. **Rhabdospora Juglandis** Sacc. *Septoria Juglandis* Schw. B. et C. *North. Amer. Fungi*, pag. 76. — Sacc. *Syll.* III, 584.

AB. Sopra rami di *Juglans regia*, a Giave, aprile.

OSSERV. Spore 50-52 $\times$ 4, due-tre - settate.

- *103. **Rhabdospora tenuis** Passer. *Diagn. F. N.* IV, p. 125. — Sacc. *Syll.* X, p. 389.

AB. Sopra ramo disseccato di *Ficus carica*, a Giave, aprile.

OSSERV. Spore 19-26 $\times$ 1-2.

- *104. **Rhabdospora Lebretoniana** Sacc. et Roum. *Reliq. Libert. Ser.* IV, n. 155 (*Septoria*). — Sacc. *Syll.* III, p. 579.

AB. Sopra corteccia di *Quercus suber*, a Chiaramonti.

- * 105. **Cytosporina heteracantha** Sacc. *Mich.* II, p. 344 (*Cytospora*). — Sacc. *Syll.* III, 603.

AB. In rami di *Juglans regia*, a Ghilarza, gennaio.

B) *HEMIANGIOCARPAE*.

Fam. 71. *Melanconiaceae* Berk.

Sect. *HYALOSPORAE* Sacc.

- *106. **Gloeosporium Hesperidearum** Catt.; Sacc. *F. it.*, t. 1186. — Sacc. *Syll.* III, 702. — Penzig, *Studi botanici sugli agrumi*, p. 381, tav. XXXVII, fig. 3.

AB. Sopra rami decorticati di *Citrus* sp. nei dintorni di Sassari, maggio.

OSSERV. Spore 15-17 $\times$ 4-5.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE Sacc.

- *107. **Coryneum microstictum** B. et Br. *Not. of Br. Fung.*, n. 451.
— Sacc. *Syll.* III, pag. 775; *Fungi italici*, tav. 1111.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Busachi, gennaio. Associato al *Fusarium viticolum* Thüm. e al *Phoma ampelina* Sacc.
108. **Pestalozzia monochaetoidea** Sacc. var. **affinis** Sacc. et Briard.
Rev. Myc. 1886. — Sacc. *Syll.* X, p. 493.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Giave, marzo. Associata al *Phoma ampelina* B. et C.

C) **GYMNOCARPAE** (Hyphomycetae Martius).

Fam. 72. **Mucedineae** Link. emend.

Sect. HYALOSPORAE Sacc.

- *109. **Monilia cinerea** Bon. *Handb.*, pag. 76, fig. 78. — Sacc. *Syll.* IV, p. 34. *F. ital.*, t. 847.
AB. Sopra frutto putrescente di *Prunus domestica*, a Busachi, marzo.
- *110. **Aspergillus glaucus** (L.) Link. *Sp. pl. Fungi* I, pag. 67. — Sacc. *Syll.* IV, p. 64. *Fungi ital.*, tab. 702.
AB. Sopra picciuoli e foglie di *Fragaria vesca* e su foglie di *Iris germanica*, a Giave, marzo.

Sect. HYALODIDYMAE Sacc.

- **111. **Trichothecium roseum** (Pers.) Link. *Observ. mycol.* I, pag. 16, f. 27. — Sacc. *Syll.* IV, p. 178; *Fungi ital.*, t. 956.
AB. Sopra ramo putrescente di *Pirus communis* a Paulilatino, gennaio. Associato a *Penicillium glaucum*.

Fam. 73. **Dematiaceae** Fr.

Sect. PHAEODICTYAE Sacc.

- *112. **Macrosporium trichellum** Arc. et Sacc. *Fungi ital.* t. 853.
— Sacc. *Syll.* IV, p. 525. *Erb. critt. ital.*, ser. II, n. 698.
AB. Sulla pagina superiore delle foglie di *Echeveria* sp. a Cagliari, gennaio. Associato al *Penicillium glaucum*.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE Sacc.

- *113. **Clasterosporium Amygdalearum** (Pass.) Sacc. *Mich.* II, pagina 557. Sacc. *Syll.* IV, p. 391.
 AB. Sopra foglie di *Persica vulgaris*, a Tempio, maggio. Associato a *Exoascus deformans* (Berk.) Fuck.

Sect. PHAEODIDYMAE Sacc.

- *114. **Cladosporium elegans** Penz: *Fung. Agrum.* in *Mich.* II, pagina 471. -- Sacc. *Syll.* IV, p. 358; *Fungi ital.* t. 1201. — Penzig. *Annali di Agricolt.* 1887, p. 406, tav. XLIII, fig. 3.
 AB. Sopra foglie di *Citrus* sp. a Paulilatino, gennaio.
 OSSERV. Spore 14-18 $\times$ 4-6.

Pavia, Laboratorio Crittogamico; marzo 1907.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie e in modo particolare **nelle foglie delle leguminose.**

PER IL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI

Libero docente di Botanica nella R. Università di Pavia.

Si ritiene comunemente che uno stimolo esterno venga percepito da una data parte di una pianta quando esso provochi o un movimento, se si tratta di un organo dotato di mobilità, o un cambiamento di forma o di direzione nell'accrescimento, se si ha a fare con organi che non abbiano ancora raggiunto il loro completo sviluppo. Ricchissima è in proposito la bibliografia che riguarda tanto i movimenti riflessi, a tutti noti, di certe foglie (come quelle della Sensitiva e di parecchie piante insettivore) ed organi florali, quanto i diversi tropismi (geotropismo, fototropismo, idrotropismo, termotropismo, chemotropismo, aptotropismo, reotropismo, galvanotropismo, ecc.) dei varî organi delle piante, nonchè il modo di agire dei singoli stimoli (gravità, luce, umidità, calore, ecc.), la zona e il tempo di percezione, di trasmissione o di reazione, ecc.¹

¹ La bibliografia completa dell'argomento, con una buona esposizione critica delle ricerche e delle conclusioni dei diversi autori, si trova nel recente lavoro di H. FITTING: *Die Reizleitungsvorgänge bei den Pflanzen*; I Theil, *Das Vorkommen von Reizleitungsvorgängen bei den Pflanzen und die Methoden zu ihrem Nachweise*, u. II Theil, *Der Ablauf der Reizleitungsvorgänge*, Asher's u. Spiro's, *Ergebn. d. Physiol.*, Wiesbaden, 1905, Jahrg. IV, pag. 684-763, e 1906, Jahrg. V, pag. 155-249. È importante anche il lavoro più recente dello stesso autore: *Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen*, Pringsheim's *Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XLIV, 1907, pag. 177-253.

Meritano speciale riguardo i molti lavori dello CZAPEK sul geotropismo, e particolarmente: *Untersuchungen über Geotropismus*, Pringsheim's *Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XXVII, 1895, pag. 223, e *Ueber den Nachweis der geotropischen sensibilität der Wurzelspitze*, ibidem, Bd. XXXV, 1900, pag. 313.

Per l'eliotropismo è classico il lavoro di W. ROTHERT: *Ueber Heliotropismus*, Cohn's *Beitr. z. Biol. d. Pflanzen*, Bd. VII, 1894, pag. 1.

Per gli organi invece che hanno già raggiunto il loro completo sviluppo e non sono dotati di mobilità, ed in generale per tutti i casi nei quali un determinato stimolo esterno non provoca un cambiamento di forma o di posizione visibile ai nostri occhi, mentre dai profani si esclude ogni idea di percezione e meno ancora di trasmissione di stimoli, ben poche sono le osservazioni dei botanici in argomento. Pure molti sono i fatti che inducono a credere che anche in tali casi si verifichi sì l'uno che l'altro fenomeno: certe manifestazioni che, come pensa l'Errera¹, non sono spiegabili come semplici fenomeni di correlazione di sviluppo; l'azione, già rilevata da parecchi botanici e studiata recentemente dal Kretzschmar², delle ferite sul movimento del protoplasma delle cellule anche ad una certa distanza dalle parti lese; la continuità dei protoplasmi delle varie cellule e le strutture plasmari speciali messe in luce in parecchi recenti ed interessanti lavori³; le stesse osservazioni che tendono a dimostrare come anche negli organi dotati di mobilità la percezione e la trasmissione degli stimoli è dovuta all'attività dei protoplasmi cellulari⁴, che sono poi fundamentalmente identici ai protoplasmi degli altri tessuti non ritenuti sensibili, ed analoghi ai protoplasmi delle cellule animali, sono tutti argomenti i quali spingono a studiare il problema.

In una sua recente pubblicazione⁵ lo Czapek ha dimostrato che anche quando non si manifesta all'esterno alcun movimento, l'azione di certi stimoli (gravità, luce, ecc.) può esplicarsi, in alcuni organi vegetali, con determinate modificazioni dell'attività chimica speciale dei protoplasmi. Però se tale osservazione ha una grande importanza

¹ L. ERRERA, *Conflits de préseance et excitations inhibitoires chez les végétaux*, Bull. d. l. Soc. roy. Bot. d. Belgique, 1905, T. XLII, pag. 27. Veggasi in proposito anche: H. FITTING, *Die Reizleitungsvorgänge*, ecc., I Th., pag. 732 e seguenti.

² P. KRETZSCHMAR, *Ueber Entstehung und Ausbreitung der Plasmaströmung in Folge von Wundreiz*, Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXXIX, 1903, p. 273.

³ Veggasi in proposito: H. FITTING, *Die Reizleitungsvorgänge*, ecc., II Th., pag. 163 e seguenti.

⁴ Sono note in proposito le osservazioni del ch. prof. A. Borzì sopra *l'apparato di moto delle Sensitive*, Rivista di Scienze Biologiche, Milano, Anno I, 1899, pag. 260, le quali si accordano colle osservazioni dello CZAPEK: *Untersuchungen*, ecc., e *Weitere Beiträge zur Kenntniss der geotropischen Reizbewegungen*, Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXXII, 1898, pag. 175, per dimostrare che i fenomeni di geotropismo, eliotropismo, ecc., sono effetto di una sensibilità speciale del protoplasma.

⁵ FR. CZAPEK, *The Anti-ferment Reaction in Tropistic Movements of Plants*, Annals of Botany, vol. XIX, 1905, pag. 75.

fisiologica e ci dimostra ancora una volta che non è solo dagli effetti visibili all'esterno che si può seguire e studiare l'azione degli stimoli esterni sopra le piante, essa non ci presenta un metodo semplice e facile per un simile studio.

Più importanti, da questo punto di vista, sono le osservazioni del Bose¹, il quale ha rilevato che eccitando in un dato punto un organo vegetale vivo qualsiasi, si provoca, come nei nervi e nei muscoli degli animali, una corrente elettrica che può venire constatata fino ad una certa distanza dal punto eccitato: così che è a concludersi, secondo lo stesso autore, che l'irritabilità nei vegetali non è localizzata e limitata ai soli organi dotati di movimento o ancora in via di accrescimento, ma è generale, e che se l'azione di uno stimolo non è sempre seguita da un effetto visibile, gli è che la struttura dell'organo stimolato quasi mai lo consente. Vero è che lo stesso Bose, in un suo successivo lavoro², spinto forse troppo dal desiderio di cancellare ogni differenza tra il mondo organico e l'inorganico, ha diminuito un po' l'importanza delle sue constatazioni quasi riducendo i fenomeni da lui osservati ai semplici fenomeni elettrici che si verificano anche nei fili metallici; però il modo col quale si presentano le correnti elettriche che negli animali e nei vegetali rispondono agli stimoli esterni, la loro direzione, l'intensità diversa nelle varie direzioni, la durata, la loro indipendenza, come ha constatato lo stesso Bose, dai movimenti dell'acqua nei tessuti, l'azione che esercitano su di esse gli anestetici ed i veleni, e finalmente il fatto che molte delle manifestazioni più importanti della vita vegetale danno luogo a cambiamenti di potenziale elettrico e sono accompagnate da fenomeni elettrici³, tutto ci persuade che si ha bensì

¹ JAGADIS CHUNDER BOSE, *Electric response in ordinary plants under mechanical stimulus*, The Journal of the Linnean Society, vol. XXXV, 1902, pag. 275.

² J. CH. BOSE, *Response in the living and non living*, London, 1902.

³ Veggasi: G. POLLACCI, *Elettricità e vegetazione*, Parte I. *Influenza della elettricità sulla fotosintesi clorofilliana*, Atti Ist. Bot. di Pavia, 1907, ser. II, vol. XIII, pag. 1. Il Pollacci ha raccolto con molta diligenza tutta la bibliografia riguardante i rapporti tra elettricità e vegetazione, ed ha dimostrato come da moltissime ricerche di vari autori risulti ormai accertato che correnti elettriche accompagnano sempre l'attività del vegetale e che gli atti chimici inerenti alla vita delle piante sono accompagnati da fenomeni elettrici che possono servire perfino a misurarli. Cito qui solamente l'osservazione dello stesso J. CH. BOSE: *On the electric pulsation accompanying automatic movements in Desmodium gyrans*, in The Journ. of the Linn. Soc., vol. XXXVI, 1903, pag. 405, il quale ha dimostrato che allo stimolo periodico spontaneo che fa muovere le fogliette del *Desmodium*, corrisponde pure una corrente elettrica periodica interna.

a fare con fenomeni fisico-elettrici, nè potrebbe essere altrimenti, ma che tali fenomeni si esplicano in modo tutt'affatto speciale attraverso un corpo, il protoplasma vivente, la cui struttura e proprietà peculiari, non ancora ben note, hanno influenza su essi. Il modo di presentarsi di tali fenomeni potrà dunque servire come indice per lo studio delle proprietà peculiari del corpo attraverso il quale si esplicano, e se in seguito ad una eccitazione esterna si manifestano nella pianta, fino ad una certa distanza dal punto eccitato, correnti elettriche di intensità, direzione e durata speciali, ciò vorrà sempre dire che fino a quella distanza viene trasmessa l'azione dello stimolo eccitante.

Per ripetere e completare le interessanti osservazioni del Bose, mi sono valso degli stessi apparecchi già montati nel nostro Laboratorio per le ricerche del Dott. Pollacci¹ sull'azione delle correnti sopra la fotosintesi clorofilliana.

Le foglie a studiarsi venivano lasciate attaccate alla pianta, o staccate, erano distese sopra lastre ben pulite di porcellana o di vetro. Sulla loro superficie, e precisamente in due punti quasi sempre della nervatura mediana alla distanza di pochi centimetri l'uno dall'altro, si applicavano, avendo cura di non produrre la minima lesione epidermica, le punte di due elettrodi impolarizzabili *sistema D'Arsonval* facenti parte di un circuito elettrico nel quale poteva intercalarsi, per la osservazione e misurazione delle correnti, un galvanometro *De Deprez D'Arsonval*, le cui deviazioni venivano lette con cannocchiale e scala. Il circuito stesso rimaneva chiuso dal tratto di foglia compreso tra i due elettrodi: quando detto tratto era percorso da una corrente, l'ago del galvanometro la segnava con una deviazione, ed il senso e l'ampiezza della deviazione medesima servivano ad indicare la direzione e, per mezzo di apposite tavole in relazione alla distanza tra il galvanometro ed il cannocchiale, la misura della corrente.

Le eccitazioni venivano fatte in punti della foglia fuori della linea d'unione dei due elettrodi e quindi fuori dal circuito, per lo più sul prolungamento della linea stessa, e quindi quasi sempre sulla nervatura mediana, ad una certa distanza o sopra o sotto gli elettrodi, mentre per mezzo di un cronometro si misurava il tempo che doveva intercorrere tra la eccitazione medesima ed il principio della deviazione dell'ago magnetico che indicava il passaggio della corrente generata.

Come mezzo di eccitazione provai tagli con bisturi o con forbici, schiacciamento con corpi solidi qualsiasi, scottature coll'estremità ro-

¹ *Loc. cit.*

vente di un bastoncino di vetro tenuto normale alla foglia schiacciata e scaldato possibilmente in modo sempre uniforme, al color rosso. Questi tre stimoli danno correnti nel medesimo senso, ma si trasmettono con velocità ed intensità diversa tra loro. La figura 10 della tavola annessa a questo lavoro ci presenta, confrontate tra di loro, le deviazioni dell'ago magnetico che si hanno in una foglia di *Croton pictum* scottando (la linea superiore continua) o tagliando (la linea inferiore tratteggiata) la nervatura mediana alla distanza di 7 cm. verso l'alto dal tratto compreso fra i due elettrodi: la scottatura dà una deviazione che comincia prima, raggiunge una maggiore ampiezza, ha una durata più lunga e può venire rappresentata da una curva col braccio discendente più breve di quello ascendente; la ferita dà una deviazione più lenta, meno ampia, di durata minore, rappresentata da una curva a braccio discendente più lungo¹. Le scottature sono uno stimolo più forte e più rapido, la cui azione è più evidente; epperò, pur essendomi assicurato, per togliere ogni dubbio trattarsi di semplici fenomeni di trasmissione termica, che sempre i fatti da me osservati si ripetevano, benchè con differenti intensità, anche per l'azione di ferite, adoperai di preferenza come mezzo di eccitazione esterna le scottature, ed a tale mezzo si riferiscono, quando non è detto altrimenti, le osservazioni che seguono.

¹ Non è possibile rappresentare il preciso stato di deviazione dell'ago nei tempi successivi con una vera curva che dica se l'intensità della corrente vada aumentando nei tempi medesimi, o se sia subito in principio quella che dà il massimo della deviazione: sarebbe necessario tener conto anche della crescente resistenza alla torsione del filo del galvanometro. Così pure la forza elastica successivamente decrescente del filo, quando l'ago ritorna alla sua posizione normale, ha influenza sulla velocità del ritorno nei tempi successivi e non ci permette di indurre da essa in quale misura la corrente deviatrice vada diminuendo; è certo però che quasi sempre la corrente non cessa d'un tratto ma va decrescendo lentamente in modo da ritardare il ritorno dell'ago alla sua posizione normale: infatti escludendo il galvanometro dal circuito elettrico, tale ritorno si effettua in modo molto più rapido.

Nel caso speciale della foglia di *Croton* cui si riferisce la figura 10 sopracitata, la deviazione dell'ago del galvanometro cominciò 30" dopo la scottatura, indicando una velocità di trasmissione di mm. 2,33 per secondo ed una corrente dall'alto al basso che 5 minuti dopo la scottatura era di 0,4 centesimi microampères e che durava degradando per almeno altri 11 minuti; colla ferita invece la deviazione cominciò dopo 90", indicando una velocità di trasmissione di mm. 0,77 per secondo ed una corrente, pure dall'alto al basso, massima di 0,15 cm. di microamp. dopo 2 minuti, che degradava cessando completamente dopo soli 3 minuti.

I. La trasmissione degli stimoli nelle foglie in generale.

Vennero fatte ricerche con foglie delle seguenti specie: *Alpinia Rafflesiana*, *Anthurium cordatum*, *Arum italicum*, *Bignonia grandiflora*, *Croton pictum*, *Ficus macrocarpa*, *Inula Helenium*, *Magnolia umbellata*, *Morus alba*, *Musa sapientum*, *Rosa hybrida*, *Rumex marimus*, *Saxifraga crassifolia*, *Viburnum Opulus*. Alcune però di queste foglie (*Magnolia*, *Anthurium*, *Rosa*, *Musa*, ecc.) non si prestano bene alle esperienze di cui si tratta, perchè la grossa cuticola impregnata di cera di cui sono ricoperte funziona come da isolatore ed impedisce agli elettrodi di percepire le deboli correnti elettriche interne: tali foglie devono essere adoperate solamente quando sieno molto giovani.

Le ricerche furono dirette a rilevare la velocità di trasmissione degli stimoli nelle diverse direzioni, e a constatare la distanza cui essi arrivano, l'intensità colla quale sono trasmessi, la durata dell'eccitazione da essi prodotta, il senso della corrente elettrica generata, la azione della stagione, del periodo del giorno e delle altre condizioni esterne, non che l'influenza dell'età della foglia studiata.

Alcuni dati delle numerose esperienze fatte riguardanti la velocità di trasmissione, l'intensità e la durata dell'eccitazione nelle varie direzioni, sono raccolti nel quadro seguente, nel quale si tratta sempre di eccitazioni provocate lungo la nervatura mediana delle foglie, stimolata sulla pagina superiore con scottature fatte per ogni specie a distanze press'a poco eguali tanto sopra che sotto il tratto di detta nervatura compresa tra i due elettrodi, nel modo precedentemente descritto. Le correnti elettriche osservate erano dirette dall'alto al basso quando l'eccitazione che le provocava veniva dall'alto, e viceversa avevano direzione dal basso all'alto quando lo stimolo agiva dal basso. Per un esatto confronto della trasmissione dell'eccitazione verso il basso o verso l'alto, avevo cura di eliminare le differenze dovute al diverso spessore della nervatura mediana ed eventualmente alla diversa sua capacità di trasmissione nelle varie parti della foglia, spostando egualmente verso il basso o verso l'alto i due elettrodi sì che il tratto di nervatura mediana nel quale si propagava l'eccitazione rimaneva sempre lo stesso quando si scottava sia in alto che in basso.

VELOCITÀ DELLA TRASMISSIONE. — Dal quadro sotto riportato si rileva che la eccitazione proveniente da una scottatura viene trasmessa lungo la nervatura mediana delle foglie con velocità diversa a seconda della specie ed anche degli individui, e maggiore verso il basso che verso l'alto.

SPECIE	Data	Velocità di trasmiss. dello stimolo (mm. percorsi in un secondo)		Intensità della corrente (centesimi microampères)		Durata della eccitazione (min. primi)		
		verso il basso	verso l'alto	verso il basso	verso l'alto	verso il basso	verso l'alto	
<i>Arum italicum</i> : 1 foglia adulta	3 aprile	1	—	0,45	—	8	—	
2 » »	9 » ore 8	3,6	1,6	0,4	0,1	7	4	
	» 15	4,5	3	0,5	0,1	3	3	
3 » »	» » » »	3	—	0,2	—	3	—	
4 » »	10 » » 17 ¹	2,6	0,3	0,7	0,6	20	17	
	11 » » 7	7,5	0,4	0,5	0,1	6	4	
	» » » 16	8	0,3	0,6	0,1	3	3	
5 » »	» » » 8	1	0,44	0,1	0,08	5	3	
<i>Croton pictum</i> : 1 foglia giovane	30 marzo » 15	2,5	—	0,4	—	15	—	
2 » » adulta	» » » 10	0,9	0,2	0,5	0,2	6	10	
3 » »	17 agost. » 11	0,5	—	0,1	—	3	—	
4 » »	» » » »	—	0,3	—	0,1	—	2	
5 » »	» » » 8	0	—	0	—	0	—	
	» 11	1	—	0,05	—	2	—	
	» 14	5	—	0,15	—	4	—	
	» 17	6	—	0,2	—	3	—	
	» 21	6	—	0,2	—	2	—	
	18 agost. » 8	0	—	0	—	0	—	
<i>Ficus macrocarpa</i> : 1 foglia adulta	5 » » 9	15	—	0,12	—	4	—	
2 » »	» » » »	—	4,5	—	0,1	—	3	
<i>Inula Helenium</i> : 1 » »	29 magg. » 17	9	2	0,5	0,1	15	4	
<i>Rumex maximus</i> : 1 » »	11 aprile » 8	4,4	0,8	0,5	0,1	13	4	
	» 17	9	0,8	0,6	0,2	10	3	
2 » »	» » » 9	4,7	4	0,8	0,2	6	5	
<i>Saxifraga cras-</i> <i>sifolia</i>	1 foglia giovane	22 aprile » 16	7	—	1,9	—	19	—
di un solo ramo	2 » » adulta	» » » »	7	—	1,7	—	7	—
	3 » » anno prec.	» » » »	1,7	—	0,3	—	5	—
	4 » » giovane	» » » »	2	—	1,7	—	15	—
	5 » » »	» » » »	—	0,6	—	0,8	—	13
	6 » » adulta	» » » »	—	0,5	—	0,2	—	13
	7 » » giovane	17 agost. » 9	4	—	0,2	—	3	—
di un solo ramo	8 » » »	» » » »	2,6	2	0,2	0,1	10	4
	9 » » adulta	» » » »	3,3	3,3	0,15	0,3	5	3
	10 » » anno prec.	» » » »	0	0	0	0	0	0
<i>Viburnum Opulus</i> : 1 foglia meri-	7 magg. » 9	1,66	0,2	0,2	0,2	10	2	
stematica	» » » »	6,2	0,7	0,4	0,3	2	3	
2 » » più svil.	» » » »	8,3	0,6	0,6	0,1	3	4	
3 » » »	» » » »	1,5	0,2	0,1	0,1	2	2	
4 » » adulta	» » » »							

¹ Foglia appena colta, dopo una giornata fredda, e poi tenuta al caldo in laboratorio per il giorno successivo.

Nei casi da me studiati tale velocità raggiunse un massimo di 15 mm. per secondo verso il basso e 4,5 mm. verso l'alto nelle foglie di *Ficus macrocarpa*. Si ebbero poi velocità massime di mm. 9 verso il basso e 4 verso l'alto nel *Rumex maximus*, e di 9 e 2 nell'*Inula Helennium*, di 8 e 3 nell'*Arum Italicum*, di 8,3 e 0,7 nel *Viburnum Opulus*, di 7 e 3,3 nella *Saxifraga crassifolia*, di 6 e 0,3 nel *Croton pictum*¹.

INTENSITÀ E DURATA. — Come varia a seconda che è diretta verso l'alto o verso il basso la velocità di trasmissione, variano anche l'intensità dello stimolo trasmesso e la durata dell'eccitazione. Dal quadro sopra riportato risulta infatti che *le correnti elettriche generate nelle foglie da uno stimolo esterno variano, per intensità e durata, a seconda della specie e degli individui, e nella stessa foglia sono più intense e durano più a lungo quelle generate e trasmesse verso il basso che quelle generate e trasmesse verso l'alto.*

La corrente più forte che io abbia ottenuto fu di 1,9 centesimi microampère, in una foglia giovane e ancora in via di accrescimento di *Saxifraga crassifolia*, scottata 6 centimetri più in alto del tratto compreso tra i due elettrodi. Negli altri casi si è trattato quasi sempre di pochi millesimi microampères verso il basso, e di pochi decimillesimi, raramente qualche millesimo verso l'alto.

Quanto alla durata dell'eccitazione, da massimi di 15-20 minuti verso il basso e 10-15 verso l'alto, si scende a 2-3 minuti tanto in un senso che nell'altro.

DISTANZA. — *Anche la distanza alla quale può giungere nelle foglie l'effetto di uno stimolo esterno è maggiore verso il basso che verso l'alto*².

¹ Dai dati che si avevano fin'ora il FITTING (*Die Reizleitungsvorgänge*, ecc., II Th., pag. 187 e seguenti) ha calcolato velocità molto minori. Nelle foglie di *Dionaea*, tenuto conto del tempo necessario perchè lo stimolo arrivi dal punto nel quale è percepito alla zona motrice, si può calcolare su una velocità di trasmissione di 3-5 mm. per secondo; nei tentacoli di *Drosera* si avrebbe invece 0,13 mm. Lo stimolo fototropico si trasmette con una velocità di 0,3 mm. per minuto primo, quello geotropico mm. 0,2 pure per minuto primo. L'azione delle ferite sul movimento del plasma e sui movimenti delle parti mobili, si trasmette con maggiore rapidità: mm. 0,17 per secondo nelle foglie comuni, mm. 8-15 nelle foglie di *Mimosa*, 3-6 nel fusto della stessa pianta e, secondo Borzì, solo mm. 0,66 per secondo nelle radici.

In tutti questi casi però insieme al tempo di trasmissione è compreso il tempo necessario perchè allo stimolo risponda un effetto esterno visibile, e cioè il tempo di reazione.

² La maggiore trasmissibilità delle eccitazioni (misurata tanto dalla velocità, che dalla intensità, durata e distanza cui arriva) verso il basso che verso l'alto

Nella scorsa primavera, sperimentando con foglie di *Inula Helenium*, ho rilevato che scottandone la nervatura mediana verso l'apice, si pro-

trova riscontro in fenomeni anatomo-fisiologici già noti, quali la maggiore vivacità ed estensione delle correnti plasmari intracellulari provocate verso il basso dalle ferite, come ha rilevato il Kretschmar (*loc. cit.*), e le modificazioni nella struttura anatomica dello xilema delle nervature, più marcate sotto che sopra le ferite, come io descrissi in una mia nota precedente *Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti*, in Atti dell' Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. X, 1904.

La stessa maggiore trasmissibilità verso il basso concorre certamente a spiegare anche la differenza di resistenza che le foglie oppongono alle correnti elettriche che le percorrono dall'alto verso il basso o viceversa, come ha rilevato il dott. Pollacci (*loc. cit.*). Tale differenza infatti varia in una stessa foglia nei diversi periodi della giornata; così p. es. sperimentando con una foglia di *Croton* lasciata attaccata alla pianta e sottoposta di tre in tre ore, senza mai nulla variare nell'esperienza, alla corrente elettrica di intensità costante (un Volt) ottenuta da una pila *Leclanché*, passarono:

a ore	8,	dall'alto in basso	97 c.mi	micramp.;	dal basso in alto	80;	nel rapp.	1,21
" "	11,	" " "	100	" " ;	" " "	80;	" "	1,25
" "	14,	" " "	150	" " ;	" " "	115;	" "	1,30
" "	17,	" " "	125	" " ;	" " "	75;	" "	1,66
" "	20,	" " "	110	" " ;	" " "	70;	" "	1,57
" "	7,	" " "	75	" " ;	" " "	65;	" "	1,15

Orbene, se si rappresentano graficamente (come si è fatto nella figura 1 della tavola annessa) queste variazioni, si vede che, mentre le due linee (la rossa *a* per la corrente dall'alto e la nera *b* per quella dal basso) della varia intensità della corrente che passava attraverso la foglia in un senso o nell'altro nei successivi periodi della giornata presentano una ascensione prima lenta e poi rapida fino a ore 14 (è forse la stessa ascensione osservata dal Pollacci nelle prime ore del secondo giorno delle sue esperienze, con ampiezza e durata minore perchè probabilmente sperimentando egli con foglie staccate la diminuzione progressiva di turgescenza e conseguente progressivo aumento di resistenza aveva presto il sopravvento sopra il risveglio dell'eccitabilità e vitalità fogliare dovuto al succedere del giorno alla notte) e poi una discesa prima rapida e poi lenta fino al mattino successivo, quella dei loro rapporti (la tratteggiata nera *r*) va lentamente elevandosi fino alle ultime ore del giorno ed anche alle prime della notte, con un percorso analogo a quello della linea che, come è detto più avanti, rappresenta graficamente le variazioni della sensibilità o meglio della trasmissibilità degli stimoli nei periodi successivi di uno stesso giorno.

Con molte altre esperienze che credo inutile qui riportare, io constatai pure che la differenza nella resistenza opposta dalle foglie alle correnti che le percorrono verso il basso o verso l'alto, dipende anche, oltre che dalla specie studiata, dall'età delle foglie sperimentate, dalla temperatura, dalla luce, ed è pure sotto l'azione degli anestetici, quasi sempre nello stesso modo che dipende da tali fattori la trasmissibilità degli stimoli.

vocava una corrente elettrica dall'alto al basso che i nostri apparecchi segnalavano, con intensità decrescente, fino a 22-24 centimetri di distanza dal punto scottato; mentre con una scottatura verso la base della foglia, la corrente provocata dal basso verso l'alto era segnalabile solamente fino a 12-14 cm. In foglie di *Ficus macrocarpa* l'ago del galvanometro dava oscillazioni distinte per una scottatura a 23 centimetri sopra il tratto di nervatura mediana compreso tra i due elettrodi, mentre sotto segnalava solamente le scottature a meno di 18 centimetri di distanza.

Nelle esperienze dalle quali si ebbero i dati esposti nel quadro precedente, si trattava di scottature fatte a distanze eguali tanto verso il basso che verso l'alto: 5-6 cm. per le foglie di *Arum*, 4-8 per quelle di *Croton*, 4-6 per quelle di *Saxifraga*, e 1-2 per quelle di *Viburnum*.

INFLUENZA DELLE CONDIZIONI ESTERNE E INTERNE. — Come ha già messo in rilievo anche il Bose¹, l'azione degli stimoli esterni, misurata da tutte le manifestazioni sopra osservate, varia non solamente da specie a specie, ma anche, in una stessa specie, a seconda delle condizioni esterne o interne nelle quali si trova la foglia durante l'esperienza.

Se p. e. si esaminano i dati raccolti nel quadro a pagina 185, si vede che tanto nel *Croton* che nella *Saxifraga* e nel *Viburnum* (colle quali specie ho potuto fare osservazioni su foglie giovani ancora in via di accrescimento e su foglie a completo sviluppo) le foglie ancora giovani conservano più a lungo la eccitazione e quando hanno i tessuti già differenziati la ricevono anche più intensa e la trasmettono più rapidamente alle parti lontane. Lo si vede dalla figura 8 della tavola annessa, che dà l'intensità e la velocità di trasmissione in tre foglie di età crescente di *Saxifraga*, quali si possono dedurre anche dalla figura 7. Lo si vede pure dalla figura 6, dedotta dalla 5, che si riferisce a foglie successive su uno stesso ramo di *Viburnum*, di cui le superiori erano però non ancora differenziate e poco adatte a trasmettere lo stimolo.

Dallo stesso quadro si deduce anche che la trasmissibilità degli stimoli varia pure da stagione a stagione e che p. e. nel *Croton* e nella *Saxifraga* è minore in estate che in primavera. Si deduce pure che la stessa varia nei diversi periodi della giornata, presentandosi p. e. massima (fig. 1, linea tratteggiata rossa s) nel pomeriggio fino a tarda ora di notte, minima al mattino.

La luce ed il calore favoriscono la trasmissione degli stimoli lungo le foglie ed in generale si può dire che la *facoltà di trasmissione di-*

¹ Loc. cit.

pende dall'attività fisiologica del tessuto ed è più evidente quando le condizioni esterne ed interne sono favorevoli a tale attività.

AZIONE DEGLI ANESTETICI. — Basta tenere una foglia di *Croton* o di *Saxifraga* per un'ora sotto l'azione del vapore d'etere in un recipiente chiuso, perchè essa non dia più le manifestazioni sopra descritte, nemmeno con scottature praticate a breve distanza dagli elettrodi. Sottraendola all'azione dell'etere, e lasciandola esposta mezz'ora all'aria, riprende invece tutte le sue funzioni, compresa la trasmissione degli stimoli.

AZIONE DEGLI ECCITANTI. — Un'osservazione che mi pare interessante ebbi occasione di fare nello scorso giugno su una foglia di *Inula Helenium*, e ripetei poi su altre foglie della stessa specie e di *Saxifraga*, sempre col medesimo risultato.

Distesa la foglia stessa su lastra di porcellana e applicati gli elettrodi sulla nervatura mediana l'uno a 32 cm. dall'apice, l'altro a 30, scottai la nervatura in alto a cm. 24 dall'elettrodo superiore senza che l'ago del galvanometro segnasse alcuna deviazione. Feci allora passare nel circuito una corrente di un Volt generata da una *pila Leclanché* prima per 5 minuti dall'alto al basso della foglia (il galvanometro segnava 25 cent.^{mi} microampères), poi per altrettanti minuti in senso opposto (24 cm. microamp.); indi, fatta cessare la corrente e lasciato che l'ago riprendesse la sua posizione a zero, ripetei la scottatura nello stesso posto della scottatura precedente, ed osservai sensibili oscillazioni dell'ago segnalanti debole corrente interna dall'alto al basso.

Lasciando la foglia in riposo per un certo tempo, tornava insensibile o meglio incapace a trasmettere lo stimolo alla distanza di 23-24 centimetri, mentre lo trasmetteva a distanze minori, e ritornava sensibile quando veniva ancora eccitata con deboli correnti elettriche.

Le correnti elettriche deboli hanno dunque sul fenomeno da noi studiato lo stesso effetto di un aumento dell'attività fisiologica dei tessuti e funzionano da eccitanti¹.

¹ Il Pollacci nel lavoro già più volte citato dimostra che le correnti elettriche deboli favoriscono sensibilmente la assimilazione clorofilliana. Questo fatto concorda perfettamente con quanto io ho qui rilevato: l'elettricità, come gli eccitanti chimici, eccita ogni forma di attività fisiologica dei tessuti ed è dunque probabile che intensifichi, come dice il GIGLIOLI (*Cultura elettrica*, in Ann. Scuol. Sup. Agr. di Portici, 1901), tutto il lavoro chimico che ha luogo nelle cellule. È l'effetto stesso che essa produce nei tessuti animali (veggasi: M. THOUVENIN, *De l'influence des courants galvaniques faibles sur l'endosmose chez les végétaux*, in Rev. gén. d. Bot., 1907, pag. 397).

Azione analoga esercitano altri stimoli esterni, come ferite, scosse, scottature, ecc.: una foglia dopo essere stata sottoposta parecchie volte di seguito ad esperienza, mostrasi infatti più sensibile che non appena è provata in condizioni normali¹.

LA TRASMISSIONE DEGLI STIMOLI LUNGO LE NERVATURE LATERALI E SULLA PAGINA INFERIORE. — Le esperienze fin qui descritte furono tutte fatte, come è stato detto in principio, sulla nervatura mediana delle foglie e nella pagina superiore. *Le nervature laterali e la pagina inferiore trasmettono gli stimoli meno facilmente.*

Così per esempio con una foglia di *Bignonia grandiflora*, sulla quale gli elettrodi erano stati applicati a 15 cm. di distanza dall'apice della foglietta terminale sopra la rachide principale, il galvanometro segnava una corrente dall'alto di 0,1 cm. di microampères scottando l'apice della foglietta terminale medesima, mentre non segnava nulla scottando fogliette laterali a distanze minori. Osservazioni simili feci su foglie giovani di Rosa e di parecchie Leguminose, ed ebbi gli stessi risultati pure sperimentando non su foglie composte, ma sulle nervature laterali delle foglie intiere di *Morus*.

Quanto alla pagina inferiore delle foglie, essa si presta meno alle esperienze sia perchè più difficile è contro di essa il contatto degli elettrodi, sia perchè il forte strato di collenchina che sporge di solito sopra le nervature copre forse i tessuti più sensibili. Dove ho potuto fare osservazioni, gli stimoli si trasmettono su di essa più lentamente e più debolmente, imprimendo all'ago del galvanometro una deviazione che comincia più tardi, è meno ampia e finisce prima: lo si vede nella figura 11 della tavola annessa, nella quale la linea intiera superiore rappresenta appunto la deviazione avuta sulla pagina superiore di una foglia di *Saxifraga crassifolia* per una scottatura a 6 cm. sopra gli elettrodi; la linea sottostante punteggiata rappresenta invece la deviazione ottenuta sulla pagina inferiore in condizioni analoghe. Non è a esclu-

¹ Anche qui devo ricordare che le ferite esercitano azione eccitante pure su altre funzioni importanti delle cellule quali la respirazione, e che altri agenti patogeni eccitano, in certa misura, pure la assimilazione clorofilliana (veggasi la mia memoria: *Note di Fisiopatologia Vegetale*, in Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. IX, 1904).

A provare poi la stretta relazione che passa tra trasmissibilità degli stimoli e resistenza alle correnti elettriche, di cui nella precedente nota a pag. 185 sta il fatto che tale resistenza diminuisce, come aumenta la trasmissibilità, tanto coll'azione di ripetute e alternate correnti, quanto con quella di scosse, ferite, scottature, ecc.: ciò mi risulta da moltissime osservazioni che è inutile riportare.

dersi però che la differenza sia unicamente dovuta alla presenza di tessuti poco conduttori o isolanti.

2. La trasmissione degli stimoli nelle foglie delle Leguminose.

Nelle foglie delle Leguminose la trasmissione degli stimoli, rilevata dalla produzione di correnti elettriche interne, avviene con manifestazioni tanto speciali che merita venga su di essa richiamata l'attenzione degli studiosi.

I risultati più evidenti li ebbi colle foglie trifogliolate delle *Phaseoleae* e specialmente con quelle di *Phaseolus* (*Ph. vulgaris*, *Ph. multiflorus*) e di diverse *Rhynchosia* coltivate nel nostro Orto Botanico (*Rh. densiflora*, *Rh. grandiflora*, *Rh. phaseoloides*, ecc.), scegliendo di preferenza foglie non troppo vecchie ma che avessero appena raggiunto o fossero per raggiungere le loro dimensioni definitive: le foglie vecchie sono meno sensibili, e tanto esse che le foglie troppo giovani e non ancora internamente differenziate danno luogo a fenomeni laterali che perturbano il principale e più importante.

Distendevo le foglie, appena colte, su una lastra pulita di porcellana tenendole colla pagina superiore in alto (la pagina inferiore dà le stesse manifestazioni, ma meno distinte), ed, appoggiando gli

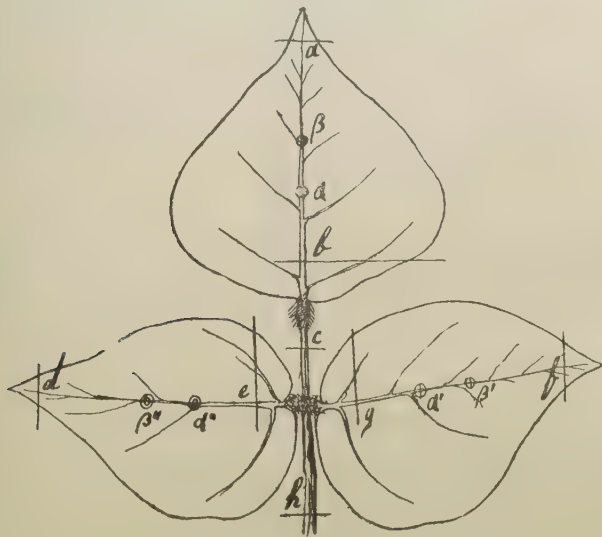


Fig. 1.

elettrodi sulla nervatura mediana dell'una o dell'altra foglietta sulle posizioni segnate nell'annessa figura colle lettere greche α e β , scottavo le altre fogliette o la foglietta stessa nelle posizioni a , b , c , d , ecc. segnate colle linee punteggiate.

Ecco i risultati di alcune delle tante esperienze fatte con foglie di

Phaseolus vulgaris:

I. Elettrodi sulla foglietta terminale, in α e β :

scottando la foglietta destra in d , corrente da β verso α ;	0,15 cm ¹ . micr.
» » » » e ,	» » » » »; 0,05 » »
» » » sinistra » f	» » α » β ; 0,1 » »
» » » » g	» » » » »; 0,03 » »
» » » terminale » a	» » β » α ; 0,4 » »
» il picciuolo » e	» » » » »; 0,1 » »
» la foglietta termin. » b	» » α » β ; 0,1 » »
» » » » più in alto, »	» » » » »; 0,2 » »

II. Elettrodi sulla foglietta destra in α'' e β'' :

scottando la foglietta terminale in a , corrente da β'' verso α'' ;	0,32 cm ¹ . micr.
» » » sinistra » g ,	» » » » »; 0,1 » »
» » » terminale » b ,	» » » » »; 0,2 » »
» il picciuolo » c ,	» » α'' » β'' ; 0,1 » »
» la foglietta destra » e ,	» » » » »; 0,8 » »

III. Elettrodi ancora sulla foglietta destra, in α'' e β'' :

scottando la foglietta terminale in b , corrente da β'' verso α'' ;	0,5 cm ¹ . micr.
» il picciuolo » c ,	» » α'' » β'' ; 0,32 » »
» la foglietta destra » d ,	» » β'' » α'' ; 0,9 » »
» il picciuolo » h ,	» » α'' » β'' ; 0,2 » »
» la foglietta sinistra » f ,	» » β'' » α'' ; 0,1 » »
» » » destra » e ,	» » α'' » β'' ; 0,3 » »

Le altre esperienze, se fatte con foglie in stadio di sviluppo opportuno, diedero identici risultati.

Più numerose sono le esperienze fatte con foglie di

Rhynchosia grandiflora:

I. Elettrodi sulla foglietta terminale, in α e β :

scottando la foglietta sinistra in g , corrente da α verso β ;	0,15 cm ¹ . micr.
» » » destra » e ,	» » β » α ; 0,2 » »
» il picciuolo » h ,	» » » » »; 0,1 » »
» » » c ,	» » » » »; 0,15 » »
» la foglietta termin. » b ,	» » α » β ; 0,15 » »
» » » » a ,	» » β » α ; 0,2 » »

II. Elettrodi ancora sulla foglietta terminale, in α e β :

scottando la foglietta destra	in d , corrente la β verso α ; 0,1 cm ¹ . micr.
» » » sinistra	» f , » » α » β ; 0,1 » »
» » » destra	» e , » » β » α ; 0,05 » »
» » » sinistra	» g , » » α » β ; 0,05 » »
» » » terminale	» a , » » β » α ; 0,05 » »
» il picciuolo	» c , » » β » α ; 0,3 » »
» la foglietta terminale	» b , » » α » β ; 0,2 » »

III. Elettrodi sulla foglietta destra, in α'' e β'' :

scottando la foglietta terminale	in a , corrente da α'' verso β'' ; 0,05 cm ¹ . micr.
» » » »	» b , nulla
» il picciuolo	» c , corrente da β'' » α'' ; 0,1 » »
» la foglietta sinistra	» g , » » » » »; 0,1 » »
» » » destra	» e , » » α'' » β'' ; 0,1 » »

IV. Elettrodi ancora sulla foglietta destra, in α'' e β'' :

scottando la foglietta terminale	in b , corrente da α'' verso β'' ; 0,1 cm ¹ . micr.
» il picciuolo	» c , » » β'' » α'' ; 0,1 » »
» la foglietta sinistra	» g , » » α'' » β'' ; 0,3 » »

V. Elettrodi sulla foglietta sinistra, in α' e β' :

scottando la foglietta terminale	in a , corrente da α' verso β' ; 0,03 cm ¹ . micr.
» » » »	» b , » » » » »; 0,02 » »
» il picciuolo	» c , » » β' » α' ; 0,1 » »
» la foglietta destra	» d , » » α' » β' ; 0,03 » »
» » » »	» e , nulla
» » » sinistra	» g , corrente da α' verso β' ; 0,1 » »

VI. Elettrodi ancora sulla foglietta sinistra, in α' e β' :

scottando la foglietta terminale	in a , corrente da α' verso β' ; 0,3 cm ¹ . micr.
» » » »	» b , » » » » »; 0,03 » »
» il picciuolo	» c , » » β' » α' ; 0,03 » »
» la foglietta destra	» d e e nulla.

VII. Elettrodi: prima sulla foglietta sinistra, in α' e β' :

scottando la foglietta terminale in a , corrente da α' verso β' ; 0,15 cm¹. micr.:

poi nella foglietta destra, in α'' e β'' :

scottando ancora la foglietta term. in a , corrente da β'' verso α'' ; 0,1 cm¹. micr.

Dalle quali esperienze si può dedurre:

1) Le fogliette laterali, tanto dei *Phaseolus* che delle *Rhynchosia*, sono antisimmetriche, e cioè sotto l'azione di uno stimolo esterno trasmettono alla foglietta terminale correnti elettriche in senso opposto tra loro, e rispondono pure con correnti contrarie (dirette in una dal basso all'alto e nell'altra dall'alto in basso, come nella VII esperienza colla *Rhynchosia*) agli stimoli che colpiscono la foglietta terminale.

2) La foglietta terminale mostra spesso la facoltà di ricevere e trasmettere gli stimoli esterni in modo più accentuato delle fogliette laterali; l'apice di tutte e tre le fogliette è quasi sempre più sensibile della loro base.

3) I cuscinetti motori hanno la proprietà di capovolgere, qualche volta rinforzandole, la direzione delle deboli correnti elettriche che arrivano loro in seguito all'azione di stimoli esterni. Tale proprietà nei cuscinetti motori delle fogliette laterali dei *Phaseolus* si conserva solamente per rispetto alle correnti che vengono dalla rispettiva foglietta e li attraversano dall'alto al basso, non per le correnti opposte dirette verso la periferia.

Simili fatti osservai, benchè meno evidenti e qualche volta incerti, anche in foglie di *Dolichos sesquipedalis*, *Pachyrhizus Thunbergianus*, *Apios tuberosa*, *Astragalus* e *Glycine*.

Nè è a dubitare che si sia in presenza di semplici fenomeni di trasmissione termo-elettrica, sia perchè essi si ripetono anche per la azione di ferite o di schiacciamento di tessuti nei punti considerati nelle esperienze sopra descritte; sia perchè vengono sospesi per azione degli anestetici (vapori di etere o di cloroformio), come pure interrompendo con taglio di rasoio netto la continuità biologica dei tessuti senza interrompere la continuità fisica (lasciando le superfici del taglio in perfetto contatto tra loro); sia finalmente perchè non si potrebbero spiegare per sola trasmissione termo-elettrica gli effetti opposti di due stimoli applicati p. e. in c e in b , in posizioni simmetricamente eguali rispetto ai due elettrodi collocati in a e in β .

E nemmeno i fenomeni in parola si possono spiegare colla ipotesi dell'Haberlandt¹ che gli stimoli sieno trasmessi nelle foglie delle *Mimosoidee* in modo idrodinamico, per mezzo del sistema dei tubi albuminoso tannici; se le condizioni idrodinamiche delle diverse parti dei

¹ G. HABERLANDT, *Die reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze*, Leipzig, 1890, e *Physiologische Pflanzenanatomie*, Leipzig, 1896, II Aufl., pag. 484.

cuscinetti motori possono spiegare i movimenti di questi organi sì importanti, pare probabile, come pensa anche il Borzi¹, che i fenomeni di sensibilità sieno più legati alla struttura e disposizione degli elementi vivi. Ed è lo studio di tale struttura che mi propongo di fare con altro lavoro per spiegare i fenomeni interessanti che sopra ho descritto.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, 28 agosto 1907.

¹ *Loc. cit.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

- Fig. 1. La linea rossa *a* rappresenta la intensità della corrente che una foglia di *Croton* lascia passare dall'alto al basso nelle diverse ore del giorno. La linea nera *b* rappresenta la stessa intensità per una corrente dal basso all'alto. La tratteggiata nera *r* rappresenta il rapporto tra le due intensità suddette. La tratteggiata rossa *s* rappresenta la variazione della sensibilità fogliare, durante il giorno.
- Fig. 2. Deviazioni dell'ago dal galvanometro per una scottatura nella parte superiore (linee rosse) o inferiore (linee nere) di una foglia di *Arum*: *A* al mattino, *B* a ore 15.
- Fig. 3. Lo stesso per un'altra foglia a ore 7 (*A*) e a ore 16 (*B*).
- Fig. 4. Lo stesso per una foglia di *Saxifraga* a ore 16.
- Fig. 5. Lo stesso in foglie di *Viburnum* di età crescente da *A* a *D*.
- Fig. 6. Variazioni dell'intensità di percezione (*ia* verso il basso, *ib* verso l'alto) e della velocità di trasmissione degli stimoli (*va* verso il basso, *vb* verso l'alto) in quattro foglie di *Viburnum* di età crescente.
- Fig. 7-8. Come le figure 5 e 6, per tre foglie di *Saxifraga* di età crescente.
- Fig. 9. Deviazioni dell'ago del galvanometro per una scottatura nella parte superiore (linea rossa) o inferiore (linea nera) di una foglia di *Croton*.
- Fig. 10. Deviazioni per una ferita (linea tratteggiata) o per una scottatura (linea intiera) in foglia di *Croton*.
- Fig. 11. Deviazioni per una scottatura nella pagina superiore (linea intiera) o inferiore (linea tratteggiata) in foglia di *Saxifraga*.
- In tutte le figure il rosso fu adoperato per le correnti dirette dall'alto in basso.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

TERZA CONTRIBUZIONE ALLA MICOLOGIA

DELLA

PROVINCIA DI BERGAMO

DEL

Dott. GUIDO ROTA-ROSSI

Assistente all'Istituto Botanico.

Interessante fra le valli bergamasche è la Valle del Serio. In basso animata dalla forza del fiume, la prosperosa attività industriale coi suoi numerosi opifici incalza l'agreste semplicità dei valligiani; in alto errano i mandriani ed i pastori a lottare con la selvaggia asprezza della prealpe.

Tale succedersi di lotte umane che, in ristretti confini, si direbbe ricordi il decorso delle grandi fasi della Civiltà, trova in qualche modo corrispondenza e riflesso anche nella vita vegetale.

Così questa, toltane la spontanea floridezza sulle rive del fiume, intristisce in basso lungo le vie polverose e presso le fumose officine, o quasi a compenso lussureggia nei ricchi giardini, mentre più sopra nella modesta pace dei campi coltivati ascende i terrazzi arrotondati e le collinette moreniche, e di poi sovrasta colla calma dei boschi, delle pinete, dei pascoli, adornando infine di vivaci colori la natura forte e selvaggia delle vette.

Sarebbe interessante sapere se, e come, anche nella flora micetica si rifletta tanta varietà di condizioni, ma la ricerca delle leggi, se leggi vi sono, che esprimano nella distribuzione dei miceti la stretta dipendenza che per tanti rapporti biologici, essi hanno colla flora fanerogama, è certo compito dell'avvenire.

Come nelle precedenti Contribuzioni, anche in questa che per massima parte interessa appunto la Valle del Serio, non ho mancato di rompere la monotonia dell'elenco con quelle note ed osservazioni che più mi parvero opportune. Ho poi avuta la fortuna d'imbattermi in alcune

nuove forme interessanti che credo meritino di essere descritte, quali la **Diplodia Berberidis** n. sp., n.º 326; la **Chaetodiplodia velata** n. sp., n.º 329; la **Sphaerella Bupleuri** n. sp., n.º 352; la **CERCO-SPORA VIOLAE** Sacc. v. **minor** n. v., n.º 304; l'**HYSTEROGRAPHIUM ELONGATUM** (Vahl.) Cda. v. **orobica** n. v., n.º 364.

Pure degno di nota è il rinvenimento, per la prima volta in Italia ed in Europa del genere **FAIRMANIA** coll'unica specie sinora ascrittavi, **FAIRMANIA SINGULARIS** Sacc.¹

Poichè anche trattandosi di piccola cosa è pur bene avvalersi di ciò che di meglio man mano si consiglia, ho voluto per quanto alla nomenclatura e disposizione sistematica delle poche specie elencate, seguire proposte recenti², salvo qualche leggiera variante che mi sono permesso nella convinzione che le forme di maggior evoluzione, anche se regressiva, debbano essere non preposte ma posposte, così da ripetere in qualche modo l'origine, secondo almeno che è espressa dalle più accreditate ipotesi filogenetiche.

Debbo infine un ringraziamento all'ottimo amico dottor G. B. Traverso che mi fu compagno d'escursione e dal quale anzi ebbi alcuni esemplari da lui stesso raccolti, ed al Chiariss. Prof. Briosi nel cui laboratorio queste ricerche furono fatte e che ospita anche questa Contribuzione negli Atti dell'Istituto che con tanto senno dirige.

Dal Laboratorio Crittogamico; Pavia, ottobre 1907.

¹ SACCARDO P. A. *Notae mycologicae*. — *Annales Mycologici* Vol. IV, n.º 3, p. 276 — 1906.

² SACCARDO P. A. e TRAVERSO G. B. *Sulla disposizione e nomenclatura dei gruppi micologici da seguirsi nella Flora italica cryptogama*. — *Bullettino della Società botanica italiana*. — Febbraio 1907.

BIBLIOGRAFIA ^(*)

(AGGIUNTE)

VITTADINI C. *Monographia Tuberacearum*. Milano, 1831.

CUBONI G. *Rassegne Crittogamiche*:

Nota dei casi di malattie presentati alla R. Stazione di patologia vegetale di Roma, durante i mesi di maggio, giugno e luglio 1889 (in Boll. Notiz. Agr. XI, p. 1504).

— — Id. durante i mesi di agosto e settembre 1889 (in Boll. Notiz. Agr. XI, p. 1942-1949).

(*) Vedi *II^a Contrib.*, pag. 5.

ELENCO DELLE SPECIE

Classis **PHYCOMYCETAE** De Bary.

Ordo Oomycetes (Cohn) em. Sacc.

Fam. **Peronosporaceae** De Bary

298. **Peronospora effusa** (Grev.) Rabenh. *Herbar. Myc.* 1880. — Sacc. *Syll.* VII. p. 256. — A. Fischer in Rabenh. Kript. Flor. Pilze *Phycom.* p. 467. — Berl. *Icon. Fung. Phycom.* p. 32. Tab. XLVII, fig. 1.

Su foglie di *Chenopodium album* L.; Parre, agosto 1907!

Subdiv. **DEUTEROMYCETAE** Sacc.

Ordo Hyphales (Mart.) em. Sacc. (*Hyphomicetae* Martius).

Fam. **Mucedinaceae** Lk.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

299. **Ramularia Geranii** (West.) Fuck. *Symb. myc.* p. 361, t. 1, f. 23. — Sacc. *Fung. ital.* t. 1015. — Sacc. *Syll.* IV. p. 204.

Su foglie di *Geranium* sp.; Parre, agosto 1907!

Fam. **Dematiaceae** Fr.

Sect. **PHAEOSPORAE** Sacc.

300. **Torula herbarum** Lk. *Sp. pl. Fungi*, I. p. 128. — Sacc. *Syll.* IV. p. 256.

Su caule secco; Foppenico, novembre 1906!

301. **Periconia Desmazieri** (Cda.) Bon. *Handb.* p. 113. — Sacc. *Syll.* IV, p. 274.

Su carta putrescente; Parre, agosto 1907!

Sect. **PHAEODICTYAE** Sacc.

302. **Coniothecium effusum** Cda. *Icon. Fung.* I. p. 2, t. I. fig. 21. — Sacc. *Syll.* IV. p. 508.

Su cassula ed aculei di *Castanea vesca* Gaertn.; La Serta, novembre 1906!

303. **Speira toruloides** Cda. *Icon. Fung.* I. p. 9, fig. 140. — Sacc. *Syll.* IV. p. 514.

Su legno marcescente; Parre, agosto 1907!

Sect. **SCOLECOSPORAE** Sacc.

304. **Cercospora Violae** Sacc. *F. Ven.* ser. V. p. 187. — *Fung. ital.* t. 651. — *Syll.* IV. p. 434, var. **minor** Rota-Rossi.

A typo differt conidiis brevioribus 50-90 × 4-5 μ.

Hab. In foliis *Violae* sp.; Parre, agosto 1907!

305. **Cercospora dubia** (Riess.) Wint. in Hedw. 1833. p. 10. — Sacc. *Syll.* IV. p. 456. — *Fung. ital.* t. 680.

Su foglie di *Chenopodium album* L.; Parre, agosto 1907!

Fam. **Tuberculariaceae** Ehrb.

Ser. *Tuberculariaceae mucedineae* Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

306. **Tubercularia nigricans** (Bull.) Lk. *Sp. pl. Fungi*, II. p. 102. — *Tremella nigricans* Bull. *Fl. d. Fr. Champ.* tab. 455. — Sacc. *Syll.* IV. p. 640.

Su rami corticati secchi; Foppenico, novembre 1906!

OSSERV. Nell'esemplare da me studiato, come ebbi poi occasione di vedere anche in altro studiato dal Dott. Bianchi: *Micol. d. Prov. d. Mantova* — *I^a Contrib.*, n. 191 — gli sporodochii passavano gradatamente da un bel color roseo al color fosco. Pertanto, assai probabilmente, come ammette pure, già prima di Berlese, *F. Mor.* VII-18, Tulasne — *Select. Fung. Carpol.* III. p. 79 — questa forma è tutt'al più da ritenersi come una varietà della *T. vulgaris* Tode — (Cfr. Rota-Rossi: *Prima Contrib.* n. 77), se pur non è ad essa identica.

Ser. *Tuberculariaceae dematieae* Sacc.

Sect. **AMEROSPORAE** Sacc.

307. **Epicoccum Duriaeanum** Mont. *Syll. Crypt.* n. 1104 et in *Ann. d. Sc. Nat.* 1849. p. 38. — Sacc. *Syll.* IV. p. 739.

Su *Ficus Carica* L.; La Serta, novembre 1906!

Ordo Melanconiales (Cda.) em. Sacc.

Fam. **Melanconiaceae** (Cda.) em. Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

308. **Gloeosporium Tremulae** (Lib. Pass. in Rabenh. *F. E.* n° 1880 ed in *Hedw.* 1874, p. 187. — Sacc. *Syll.* III. p. 712.

Su foglie di *Populus Tremula* L.; Groppino, agosto 1907!

Sect. **PHAEOPHRAGMIAE** Sacc.

309. **Pestalozzia veneta** Sacc. *Mich.* I. p. 92. — *Fung. ital.* t. 83. — *Syll.* III. p. 799.

Su rametti corticati di *Cornus sanguinea* L.; Parre, agosto 1907!

Ordo Sphaeropsidales (Lév.) Lindau [*Sphaeropsidaceae* (Lév.) Sacc.]

Fam. **Sphaerioidaceae** Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

310. **Phyllosticta aesculicola** Sacc. *Mich.* I. p. 134. — *Syll.* III. p. 4.
Su foglie di *Aesculus Hippocastanum* L.; Foppenico, novembre 1906!

311. **Phyllosticta helleborella** Sacc. *Fung. Ven.* ser. V, p. 301. — *Syll.* III. p. 37.

Su foglie di *Helleborus* sp.; Parre, agosto 1907!

312. **Phyllosticta Berberidis** Rabh. *Herb. myc.* n. 1865. — Sacc. *Syll.* III. p. 26.

Su foglie di *Berberis vulgaris* L.; Parre, agosto 1907!

313. **Phyllosticta Calycanthi** Sacc. et Speg. *Mich.* I. p. 139. — Sacc. *Syll.* III. p. 9.

Su foglie di *Calycanthus praecox* L.; La Serta, novembre 1906!
OSSERV. Sporule 6-8 × 3-4 μ .

314. **Phoma coenanthicola** Thüm. *Pom.* pag. 106. — Sacc. *Syll.* III. p. 151.

Su cenanzio secco di *Ficus Carica* L.; La Serta, novembre 1906!

315. **Phoma berberina** Sacc. et Roum. *Mich.* II. p. 336. — Sacc. *Syll.* III. p. 72.

Su rametti di *Berberis vulgaris* L. associata alla *Diplodia Berberidis* Rota-Rossi (vedi n. 326); Parre, agosto 1907!

316. **Phoma Crataegi** Sacc. *Mich.* I. p. 248. — *Syll.* III. p. 78.

Su rametti di *Crataegus Oxyacantha* L.; Parre, agosto 1907!

317. **Phoma stictica** B. et Br. *Ann. N. H.* n. 400. — Sacc. *Syll.* p. 89.

Su ramoscelli di *Buxus sempervirens* L.; Parre, agosto 1907!

318. **Phoma strobiligena** Desm. f. **microspora** Sacc. *Reliq. Lib.* V, n. 69. — Sacc. *Syll.* III. p. 150.

Su squame di strobilo di *Abies excelsa* Poir.; Parre, agosto 1907!

OSSERV. Sporule 3-1,5 non distintamente guttulate. — Associata al *Coniothyrium glomerulatum* Sacc. (vedi n. 322), di cui altro non è forse che uno stadio antecedente.

319. **Phomopsis moricola** (Sacc.) Rota-Rossi. — *Phoma moricola* Sacc. *Mich.* I. p. 525. — *Syll.* III. p. 95. — Berl. *Fung. Mor.* Fasc. VI, n. 12, tab. 48, fig. 4-7.

Hab. In ramis *Mori albae* L.; Foppenico, novembri 1906!

OSSERV. Pycnidiis valde depressis, ostiolo, papillato; sporulis indistincte bi-pluriguttulatis; basidiis 15-25 × 2,5-3.

Valde probabiliter *Phoma Morearum* Brun. hic etiam ponenda.

320. **Vermicularia herbarum** West. *Ers.* n. 393. — Sacc. *Syll.* III, p. 226.

Su caule secco; La Seta, novembre 1906!

321. **Cytospora punica** Sacc. *Mich.* I. p. 368. — *Valsae punicae* spermogonium, Cfr. *Syll.* I. p. 130. — *Fung. ital.* tab. 403. — *Syll.* III. pag. 256.

Su rametti di *Punica Granatum* L.; Foppenico, novembre 1906!

OSSERV. La forma da me osservata differisce però alquanto per lo stroma che è veramente tipico da *Cytospora* (" et non peritheciis laxè congregatis „ vedi Sacc. *Fung. ital.* f. 403).

Sect. PHAEOSPORAE Sacc.

322. **Coniothyrium glomerulatum** Sacc. *Mich.* I. p. 209. — *Syll.* III. p. 314.

Su squame di strobilo di *Abies excelsa* Poir. associata alla *Phoma strobiligena* Desm. (n. 318); Parre, agosto 1907!

323. **Coniothyrium Diplodiella** (Speg.) Sacc. *Syll.* III. p. 310.

Su bacche di *Vitis vinifera* L.

Misit: Dott. Luigi Gavazzeni; Bergamo, estate 1907.

324. **Fairmania singularis** Sacc. *Notae mycol.* in *Ann. Mycol.* vol. IV, n. 3. 1906. p. 276.

Su legno marcescente; Parre, agosto 1907!

OSSERV. Il genere *Fairmania* coll' unica specie che sinora v'è ascritta, la *F. singularis* trovata da Saccardo su legno putrescente di *Fagus americana*, proveniente da Lyndonville N. J., è qui per la prima volta segnalato in Europa.

Sect. HYALODIDYMAE Sacc.

325. **Ascochyta Asclepiadearum** Trav. in *Ann. Myc.* 1903, vol. I, p. 312 — cum icone — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 342.

Su foglie di *Vincetoxicum officinale* R. Br.; Parre, agosto 1907!
Osserv. Sporule 10-12 $\times$ 5 μ .

Sect. PHAEODIDYMAE Sacc.

326. **Diplodia Berberidis** n. sp.

Pycnidiis gregariis, epidermide tectis dein semi-erumpentibus, globoso-depressis, minutis, 100 $\times$ 180 μ .; sporulis oblongis, fuscis, 1-septatis, vix constrictis, biguttulatis, 18-22 $\times$ 8-10 μ .

Hab. In ramulis corticatis *Berberidis vulgaris* L.; Parre (Bergamo), agosto 1907!

Osserv. A *Diplodia brachyspora* Sacc. et a *Diplodia microsporella* Sacc., praecipue sporularum mensuris valde distincta.

Questa nuova specie fu da me trovata sopra un rametto di *Crespino* raccolto nei dintorni di Parre (Valle Seriana). I picnidi di questa sferossidea sono minuti e densamente gregarii, dapprima ricoperti dall'epidermide e di poi erompendi irregolarmente. Sono globoso-schiacciati, così da misurare circa 100 μ secondo il diametro minore, e circa 180 μ secondo il diametro maggiore. Contengono numerose sporule oblunghe, fulgiginee, unisettate con lievissimo restringimento in corrispondenza del setto. Tali sporule presentano due guttule, una per loculo, e misurano da 18 a 22 μ di lunghezza e da 8 a 10 μ di larghezza. Questa nuova specie, principalmente per la misura delle sporule, differisce sicuramente sia dalla *Diplodia brachyspora* Sacc. che dalla *Diplodia microsporella* Sacc., ospiti anch'esse entrambe del *Crespino*.

327. **Diplodia laurina** Sacc. *M. V.* n. 508. — *Syll.* III. p. 348.

Su rami secchi di *Laurus nobilis* L.; Foppenico, novembre 1906!

328. **Diplodia ramulicola** Desm. in *Ann. Sc. Natur.* 1850. p. 113. — Sacc. *Syll.* III. p. 333.

Su foglie e rami corticati di *Evonymus japonicus* L.; La Serta, novembre 1906!

Osserv. Non solo la *D. Evonymi* Fuck., ma anche la *D. Evonymi* West. parmi coincidano colla *D. ramulicola*, la quale, come ci consta, si estende pure alle foglie, così che la sua denominazione specifica riesce poco appropriata.

329. **Chaetodiplodia velata** n. sp.

Pycnidii gregariis, peridermio fisso erumpentibus, majusculis, 330-400 μ . diam., atris, globoso-conoideis sed aliquando plane truncatis, simplicibus vel spurie plurilocularibus, pilis primo praelongis numerosisque et quasi comam albidulam simulantibus dein fuscidulis et tamquam setulis rigidulis praeditis, contextu distincte parenchymatico; sporulis ellipsoideis, obtusis, fuligineis, medio-1-septatis, non vel parum constrictis, 18-24 $\times$ 7-9 μ .; basidiis distinctis, bacillaribus 12-16 μ . longis.

Hab. In ramulis corticatis emortuis *Mori albae* L.; prope Cisano (Bergamo), septembri 1907!

OBSERV. A *Diplodia Mori* West. et *Diplodia atramentaria* Cooke et Ellis, species haec valde distincta. Nec ad *Lasiodiplodiam* genus adscribenda mihi videtur.

Trovai questa nuova ed interessante specie a Cisano (Bergamo) nel settembre dello scorso anno, sopra rametti morti di gelso, sui quali i picnidi addensati a gregge appaiono erompere dall'epidermide a guisa di grossi punti neri prominenti, alquanto velati da una lieve chioma bianchiccia formata da lunghi peli flessuosi che di poi rompendosi lasciano solo il tratto basale fuscidulo e rigidetto a guisa di setola. Tali picnidi aventi un diametro di 330-400 μ ., sono globoso conoidei, qualche volta però tronchi, monoloculari od indistintamente pluriloculari, a tessuto nettamente parenchymatico. Le spore, sopportate da basidi distintissimi, bacillari, lunghi 12-16 μ , sono elissoidi, fuligginee, unisetate, non o solo lievemente ristrette in corrispondenza del setto, e misurano 18-24 $\times$ 7-9 μ .

La specie da me descritta, per la presenza dei peli o setole, per la forma dei picnidi, per le dimensioni stesse delle spore, parmi ben distinta dalla *Diplodia Mori* West. e dalla *Diplodia atramentaria* Cooke et Ellis (Cfr. Berlese *Fung. Mor.*, fasc. VI. n. 21-22, tav. LII). Nè in alcun modo mi parve opportuno includerla nell'incerto genere esotico *Lasiodiplodia* Ell. et Ev. (Sacc. *Syll.* XIV p. 939).

Sect. PHAEOPHRAGMIAE Sacc.

330. **Hendersonia Sarmentorum** West. *Bull. d. Brux.* XVIII. n° 60. f. 2. var. **Berberidis** Sacc. *Syll.* III. p. 420.

Su aculei di *Berberis vulgaris* L.: Parre, agosto 1907!
(Cfr. II^a *Contrib.* n° 227).

Sect. **SCOLECOSPORAÆ** Sacc.

331. **Septoria Polygonorum** Desm. in *Ann. d. Sc. Nat.* 1842. XVII. p. 108. — Sacc. *Syll.* III. p. 555.
Su foglie di *Polygonum Persicaria* L.; Parre, agosto 1907!
332. **Septoria Cannabis** (Lasch.) Sacc. *Syll.* III p. 557.
Su foglie di *Cannabis sativa* L.; Parre, agosto 1907!
333. **Septoria Phyteumatis** Siegm. in Rabh. *F. E.* n° 1350. — Sacc. *Syll.* III. p. 544.
Su foglie languenti di *Phyteuma orbiculare* L.; Pizzo Arera, agosto 1907! (*Legit* G. B. Traverso.)
334. **Septoria Citri** Pass. *Flora* 1877, n. 13 et in Thüm. *Mycoth. univ.* n° 495. — Sacc. *Syll.* III. p. 477.
Su *Citrus Limonum* Risso a Grumello del Monte, agosto 1889.
— Cuboni G. *Rass. Critt.* in Boll. Not. Agr. 11. Roma 1889.
335. **Septoria Petroselini** Desm. *Exs.* n° 674. — Sacc. *Syll.* III. p. 530.
— Briosi et Cavr. *Fung. Parass.* n° 143.
Su foglie di *Petroselinum sativum* L.; Foppenico, novembre 1906!
336. **Septoria Tritici** Desm. IX. *Not.* (1842) p. 17. — Sacc. *Syll.* III. p. 561.
Su foglie di frumento, dal prof. Tamaro, Grumello del Monte. — Cuboni G. *Rass. Critt.* in Boll. Not. Agr. XI. p. 1522. Roma 1889.

Fam. **Nectrioidaceae** Sacc.

Sect. **SCOLECOSPORAÆ** Sacc.

337. **Polystigmina rubra** (Desm.) Sacc. *Syll.* III. p. 622. — Briosi et Cavr. *Fung. Parass.* n° 12.
Su foglie di *Prunus spinosa* L.; Parre, agosto 1907!
OSSERV. Stadio spermogonico del *Polystigma rubrum* (Pers.) DC. — Vedi II^a *Contrib.* n° 270.

Fam. **Leptostromaceae** Sacc.

338. **Leptothyrium acerinum** (Kunze) Cda. *Icon. Fung.* II. p. 25, t. XII, f. 92. — Sacc. *Syll.* III. p. 630.
Su foglie di *Acer campestre* L.; Calolzio, novembre 1906!
339. **Leptothyrium carpinicolum** Sacc. et Syd. Sacc. *Syll.* XIV. p. 993 et L. *Carpini* Roum. et Fautr. X. p. 412.
Su foglie di *Carpinus Betulus* L.; Foppenico, novembre 1906!

Sect. **HYALOPHRAGMIAE** Sacc.

340. **Discosia strobilina** Lib. *Exs.* n° 346. — Sacc. *Syll.* III. p. 656.
Su squame di strobili di *Abies excelsa* Poir.; Parre, agosto 1907!

Classis **ASCOMYCETAE** (Fr.) em. Sacc.

Ordo **Discales** (Fr.) em. Sacc. (*Discomyceteae* Fr.)

Fam. **Pezizaceae** Fr.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

341. **Humaria merdaria** Fr. *Elench.* II. p. 11 (*Peziza merdaria*). Cooke
Mycogr. f. 231. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 142.
Su sterco umano; La Seta, novembre 1906!

Fam. **Ascobolaceae** Boud.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

342. **Ascophanus carneus** (Pers.) Boud. *Ascob.* p. 60. t. XII. f. 38. —
Sacc. *Syll.* VIII. p. 534.
Su fimo vaccino; La Seta, novembre 1906!

Fam. **Dermataceae** Fr.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

343. **Cenangium ligni** Desm. in *Ann. d. sc. nat.* III. t. 3. p. 364. —
Rehm. *Dyscom.* in Rabhn. *Krypt. Flor.* I. Abth. III. p. 224.
Pyrenopeziza ligni Sacc. *Syll.* VIII. p. 366.
Su legno marcescente; Parre, agosto 1907!

Ordo **Pyreniales** (Fr.) em. Sacc. [*Pyrenomyceteae* (Fr.) em. De Not.]

Fam. **Perisporiaceae** Fr.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

344. **Sphaerotheca fuliginea** (Schlecht) Pollacci *Monogr. Erysiph. ital.*
p. 8. — *Sphaerotheca Humuli* var. *fuliginea* (Schlecht) Salmon *Mo-*
nogr. Erysiph. p. 49. — *Sphaerotheca Castagnei* Lév. (p. p.) Sacc.
Syll. I. p. 4.
Su foglie di *Taraxacum officinale* Weber; Parre, agosto 1907!

OSSERV. L'*Erysiphe macularis* Schlecht che figura essicata nell'*Herbarium vivum mycologicum* di Klotzsch et Rabenhorst, raccolta presso Bergamo da L. Rota, e che al n° 51 della mia *Prima Contribuz.* è stata riportata come *Sphaerotheca Castagnei* Lév. deve invece andare sotto il nome di *Sphaerotheca Humuli* (DC.) Burr.

345. **Microsphaera Evonymi** (DC.) Sacc. *Syll.* I. p. 11. — Salmon *Monogr. Erysiph.* p. 125. — Pollacci. *Monogr. Erysiph. ital.* p. 14.
Su foglie di *Evonymus europaeus* L.; Oneta, agosto 1907!

Fam. **Tuberaceae** (Vitt.) em. Sacc.

346. **Tuber mesentericum** Vittad. *Monograph. Tub.* pag. 40. tav. III. fig. XIX. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 890.
Nel Bergamasco. — Vittadini, l. c.
347. **Tuber melanosporum** Vitt. *Monograph. Tub.* p. 36. tav. II. fig. 3. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 894.
Nel Bergamasco. — Vittadini, l. c.

Fam. **Sphaeriaceae** (Fr.) em. Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

348. **Guignardia juniperina** (Ellis) Rota-Rossi.
Sphaerella juniperina Ellis in *Amer. Nat.* XVII. 1883. p. 917.
Laestadia juniperina (Ellis) Sacc. *Syll.* IX. p. 586.
Su foglie di *Juniperus communis* L.; Parre, agosto 1907!

OSSERV. Spore continue 9-13 $\times$ 3-5 μ .

La specie è nuova per l'Italia.

NOTA. Per quanto alla denominazione generica di *Guignardia* anzichè di *Laestadia*, vedi le ragioni addotte da G. B. Traverso: *Pyren.* in Fl. it. Crypt. vol. II. fasc. 2°, p. 375 in nota.

La *Sphaeria Juniperi* Duby inserita al n° 1883 in Klotzsch *Herb. Myc.*, e che venne da Saccardo — *Syll.* IX. p. 585 — riferita al genere *Laestadia*, almeno secondo l'esemplare conservato in questo Istituto Botanico è da me osservato, parrebbe invece debba riferirsi alla *Enchnosphaeria nigra* (Hartig) Berlese, *Icon. Fung.* I. p. 105. tab. CIII. fig. 1.

Sect. **PHAEOSPORAE** Sacc.

349. **Sordaria fimicola** (Rob.) Ces. et De Not. *Schem. Sfer. ital.* p. 226. — (*Hypocopra fimicola*) Sacc. *Syll.* I. p. 240. — Trav. *Pyren.* in Fl. ital. crypt. pars. I. vol. II. fasc. 2. p. 421.
Su fimo equino; Val Nossana, agosto 1907!

350. **Sordaria macrospora** Auersw. in Rabenh. *Fung. Eur.* n° 954.
Hypocopa macrospora Sacc. *Syll.* I. p. 241. — Winter *Pilz.* in
Rabenh. Krypt. Fl. II. Abt. I Band. p. 165.
Su sterco canino; La Serta, novembre 1906!
351. **Chaetomium globosum** Kunze in K. et Schm. *Myc. Hefte* I. p. 15
(1817). — Sacc. *Syll.* I. p. 222. — Trav. *Pyren.* in Fl. ital. crypt.
pars. I. vol. II. fasc. 2. p. 444.
Su legno marcescente; Parre, agosto 1907!

Sect. HYALODIDYMAE Sacc.

352. **Sphaerella Bupleuri** n. sp.

*Peritheciis gregariis, erumpentibus, globosis, atris, 135–200 μ . diam.;
mycelio fusco, septato; ascis ovoideo-ellipsoideis, basi ventricosis, octo-
sporis 50–70 $\times$ 20–22 μ ; sporidiis polystichis, oblongo-clavulatis, medio
1–septatis et constrictis, 4–guttulatis, hyalinis, 18–22 $\times$ 5–7 μ .*

Hab. In foliis siccis *Bupleuri graminifolii* Vahl.; Pizzo Arera
(2500 m.), agosto 1907! — Legit G. B. Traverso.

OBSERV. A *Sphaerella leptosca* Auersw. maxime recedit; *Sphaerellae
sciadophilae* Pass. affinis, sed praecipue sporidiorum forma (oblongo-
clavulata medio ad septum constricta) et matrice differt.

Trovai questo nuovo fungillo su alcune foglie secche di *Bupleurum graminifolium* Vahl., raccolte ed a me date gentilmente dal collega G. B. Traverso, amico carissimo ed ottimo compagno in un'escursione botanica compiuta la scorsa estate al Pizzo Arera (2500 m.) in Valle Seriana (Bergamo).

Su ambedue le pagine fogliari, ma precipuamente sulla superiore, erompono i periteci, gregarii, globosi, neri, aventi un diametro da 135 a 200 μ . Tutt'attorno ai periteci, sopra ed entro il substrato striscia un micelio nerastro, settato, ramoso. Gli aschi, ovoideo-ellittici, ventricosi verso la base, lunghi 50–70 μ . e larghi 20–22 μ ., contengono otto spore, ialine, unisettate, e più o meno lievemente ristrette in corrispondenza del setto. — Esse presentano 4 guttule, due cioè per ogni loculo e misurano 18–22 $\times$ 5–7 μ .

La specie da me descritta differisce grandemente dalla *Sphaerella leptosca* Auersw., trovata sul *Bupleurum stellatum* L. e su altre ombrellifere; rassomiglierebbe alquanto alla *Sphaerella sciadophila* Pass., ma ne la distinguono principalmente la diversa matrice ("in radiis aridis umbellarum *Chaerophylli temuli* L. ")

e la forma delle spore, le quali non sono punto oblungo-navicolari, nè mancano di restringimento in corrispondenza del setto.

353. **Sphaerella Vulnerariae** Fuck. *Symb. Myc.* App. II. p. 21. — Sacc. *Syll.* I. p. 503.

Su foglie secche di *Anthyllis Vulneraria* L.; Pizzo Arera, agosto 1907!

354. **Didymella Cadubriae** Sacc. *Syll.* I. p. 550. — *Fung. ital.* t. 207.

Su rametti corticati di *Berberis vulgaris* L.; Parre, agosto 1907!

Sect. PHAEOPHRAGMIAE Sacc.

355. **Leptosphaeria Silenes-acaulis** De Not. *Recl. Pyr.* pag. 485. — Sacc. *Syll.* II. p. 47. — Berl. *Icon. Fung. Pyr.* I. p. 60, tab. XLVI, f. 4.

Su foglie di *Silene acaulis* L.; Pizzo Arera, agosto 1907!

356. **Leptosphaeria oreophila** Sacc. *Mich.* I. p. 120. — Sacc. *Syll.* II, p. 68.

Su foglie secche di *Tofieldia calyculata* Whlb.; Pizzo Arera, agosto 1907!

357. **Sporormia intermedia** Auersw. in *Hedw.* 1868. VII, p. 67, t. 1, fig. IV. — Sacc. *Syll.* II, p. 126. — Berl. *Icon. Fung.* Vol. I. p. 42, tab. XXIX, n° 2.

Su fimo caprino; Parre, agosto 1907!

Sect. PHAEODICTYAE Sacc.

358. **Pleospora infectoria** Fuck. *Symb. myc.* p. 132, tab. III, f. 23. — Sacc. *Syll.* II. p. 265. — Berl. *Icon. Fung.* Vol. II, p. 11, tab. XIII, fig. 2.

Su capsule di *Aconitum Napellus* L.; Parre, agosto 1907!

359. **Pyrenophora chrysospora** (Niessl.) Sacc. *Syll.* II. p. 285. — *Pleospora chrysospora* Niessl. in *Hedw.* 1880. p. 173. — Berl. *Icon. Fung.* II. p. 39, tab. LVI, fig. 2.

Su caule secco di *Hieracium murorum* L.; Pizzo Arera, agosto 1907!

360. **Teichospora obducens** (Fr.) Fuck. *Symb. myc.* p. 161. — Sacc. *Syll.* p. 295.

Su rametti decorticati di *Fraxinus* sp.; Parre, agosto 1907!

Fam. **Valsaceae** Tul.

Sect. **ALLANTOSPORAE** Sacc.

361. **Valsa ceratophora** Tul. *Select. Fung. Carp.* II. p. 191, tab. XXII, fig. 1-11. — Sacc. *Syll.* I. p. 108. — Trav. *Pyrenom.* in *Flor. ital. crypt.* Vol. II, fasc. I. p. 83.

Su rametti di *Crataegus Oxyacantha* L.; Parre, agosto 1907!

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

362. **Mamiania spiculosa** (Batsch.) Trav. *Pyren.* in *Flor. ital. crypt.* Vol. II, fasc. I, p. 167. — *Gnomoniella fimbriata* (Pers.) Sacc. *Syll.* I. p. 419. — Brios. et Cavr. *Fung. Parass.* n° 176.

Su foglie di *Carpinus Betulus* L.; Groppino, agosto 1907!

Fam. **Hypocreaceae** De Not.

363. **Claviceps purpurea** (Fr.) Tul. in *Ann. d. Sc. Nat.* 1853. vol. XX, tab. 3. — Sacc. *Syll.* II. p. 564.

Stadio di *Sclerotium Clavus* DC. su *Triticum vulgare* L.; da Bergamo, settembre 1907 (misit Dott. G. De-Cobelli).

Fam. **Myrothyriaceae** Sacc.

Sect. **HYALODIDYMAE** Sacc.

364. **Microthyrium microscopicum** f. **macrospora** Desm. in *Ann. Sc. Nat.* XV. p. 138, tab. 14, fig. 1. — Sacc. *Syll.* II. p. 663.

Su foglie secche di *Buxus sempervirens* L.; Parre, agosto 1907!

Ordo **Hysteriales** (Cda.) em. Sacc.

Fam. **Hysteriaceae** Cda.

Sect. **PHAEODICTYAE** Sacc.

365. **Hysterographium elongatum** (Wahl.) Cda. *Icon. Fung.* V. p. 77, tab. IX, f. 62. Sacc. *Syll.* II. p. 777; var. **orobica** n. v.

Atypo differt sporidiis recte, demum leniter oblique, monostichis, ut Corda l. c., non describit vero delineat, transverse 5-septatis, medio non vel vix constrictis 20-25 × 10-12 μ.

Hab. Ad lignum decorticatum; Foppenico (Bergamo), novembri 1906!

366. **Hysterographium Fraxini** (Pers.) De Not. *Pir. Ist.* p. 22. — Sacc. *Syll.* II. p. 776.

Su rametti decorticati di *Fraxinus* sp.; Parre, agosto 1907!

Sect. SCOLECOSPORAE Sacc.

367. **Lophodermium juniperinum** (Fr.) De Not. *Pir. Ist.* pag. 40. — Sacc. *Syll.* II. p. 794.
Su foglie morte di *Juniperus communis* L. $\gammanana (W.); Pizzo Arera, agosto 1907!$

Classis **BASIDIOMYCETAE** (De By.) em. Sacc.

Subcl. **HEMIBASIDIAE** Schröt.

Ordo **Ustilaginales** (Tul.) em. Sacc.

Fam. **Ustilaginaceae** Tul.

Sect. AMEROSPORAE Sacc. et De-Toni

368. **Ustilago Caricis** (Pers.) Fuck. *Symb. myc.* p. 39. — Sacc. *Syll.* VII. p. 464. — Plowr. *Monogr. Brit. Ured. a. Ustil.* p. 276.
Su infruttescenze di *Carex ferruginea* All.; Pizzo Arera, agosto 1907!

Ordo **Uredinales** (Brongn.) Dietel

Fam. **Melampsoraceae** Schröt.

Sect. AMEROSPORAE Sacc.

369. **Melampsora populina** (Jacq.) Lév. in *Ann. d. Sc. Nat.* 1847. p. 375. — Sacc. *Syll.* vol. VII, par. II, p. 590. — Wint. *Pilze*, vol. I, p. 238. — Brios. et Cavr. " *Fung. Parass.* , n° 5.
Su foglie di *Populus nigra* L.; Foppenico, novembre 1906!

Sect. PHRAGMOSPORAE Sacc.

370. **Chrysomyxa Ledi** (Alb. et Schw.) De By. in *Bot. Zeit.* 1879, p. 809. t. X, fig. 7-8. — Sacc. *Syll.* VII. p. 760. — H. Klebahn, *Die wirtswechs. Rostp.* p. 389.
Su foglie di *Abies* sp.; Passo della Crocetta, agosto 1907!

Fam. **Coleosporiaceae** Diet.

Sect. PHRAGMOSPORAE Sacc.

371. **Coleosporium Euphrasiae** (Schum.) Wint. *Die Pilze*, pag. 246. — *Coleosporium Rhinanthacearum* Lév. Cfr. Tul. in *Ann. d. Sc. Nat.* 1854, p. 190, t. VII, f. 11. — Sacc. *Syll.* VII, p. 754.
Su foglie di *Melampyrum nemorosum* L.; Pizzo Arera, ag. 1907!

Fam. **Pucciniaceae** Schröt.

Sect. AMEROSPORAE Sacc. et De-Toni

372. **Uromyces cariophyllinus** (Schränk) Schröt. *Die Brand.* p. 10. — Sacc. *Syll.* VII, p. 545.
Su *Dianthus* sp.; a Grumello del Monte, agosto 1889. — Cuboni G. *Rass. Critt.* in Boll. Not. Agr. XI Roma 1889.
373. **Uromyces Hedysari** (DC.) Fuck. *Symb. myc.* III. p. 15. — Sacc. *Syll.* p. 560.
Stadio ecidiosporico ed uredosporico su foglie di *Hedysarum obscurum* L.; Pizzo Arera, agosto 1907!
374. **Uromyces Polygoni** (Pers.) Fuck. *Symb. myc.* p. 64. — Sacc. *Syll.* VII. p. II, p. 533.
Su caule e foglie di *Polygonum aviculare* L.; Parre, agosto, 1907!

Sect. DIDYMOSPORAE Sacc. et De-Toni

375. **Puccinia Polygoni-amphibii** Pers. *Syn.* p. 227. — Sacc. *Syll.* VII, p. 636. — Sydow *Monogr. Ured.* I, n. 569.
Su foglie di *Polygonum Convolvulus* L.; Parre, agosto 1907!
376. **Puccinia Carduorum** Jacky in *Compos. Pucc.* p. 58. — Sacc. *Syll.* XVI, p. 297. — Syd. *Monogr. Ured.* p. 33.
Su foglie di *Carduus* sp.; Parre, agosto 1907!
377. **Puccinia Hieracii** (Schum.) Mart. *Fl. Mosq.* p. 226. — Sacc. *Syll.* VII, p. 663 (p. p.) — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 95.
Su *Hieracium murorum* L.; Pizzo Arera, agosto 1907!
CORRIGE. — L'uredinea già classificata nella mia *Prima Contribuz.* al n° 149 per la *Puccinia Hieracii*, è invece da ritenersi per la *Puccinia Taraxaci* Plowr.
378. **Puccinia graminis** Pers. *Disp. Meth.* p. 39 et *Syn.* p. 223. — Sacc. *Syll.* VII. p. 622. — Brios. et Cavr. “ *Fung. Parass.* „ n° 59. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 692.
Stadio teleutosporico su culmi di *Triticum vulgare* L.; Parre, agosto 1907! (Cfr. *II^a Contrib.* n° 277.)

Subcl. **EUBASIDIAE** (Schröt.) em. Sacc. (*Hymenomycetae* Fr.)

Ordo Hymeniales (Fr.) em. Sacc. (*Hymenomycetae* Fr.)

Fam. **Agaricaceae** Fr.

Sect. **LEUCOSPORAE** Fr.

379. **Armillaria mellea** (Vahl.) Fr. *Sum. Veget. Sc.* pag. 274. — Sacc. *Syll.* V. p. 80. — Brios. et Cavr. *Fung. Parass.*, n° 166.
Su *Morus alba* L.; Palazzago e Corte, autunno, 1906!
380. **Marasmius oreades** Fr. *Epier.* p. 375. — Sacc. *Syll.* V. p. 510.
A Calolzio ed a Corte, novembre 1906!
381. **Lepiota naucina** Fr. *Epier.* p. 16. — Sacc. *Syll.* V. p. 43.
Corte, novembre 1906!

Sect. **MELANOSPORAE** Gill. et Britz.

382. **Hypholoma fasciculare** Huds. *Fl. Angl.* p. 615. — Sacc. *Syll.* V. p. 1029.
Palazzago, autunno 1904, e Corte, novembre 1906!
383. **Coprinus atramentarius** (Bull.) Fr. *Epier.* p. 243. — Sacc. *Syll.* V. p. 1081.
Calolzio, novembre 1906!

Fam. **Polyporaceae** Fr.

384. **Polystictus hirsutus** Fr. *Syst. Myc.* I. p. 367. — Sacc. *Syll.* VI, p. 257.
Su rami corticati di *Prunus Cerasus* L.; La Serta, novembre 1906!
585. **Trametes cinnabarina** (Jacq.) Fr. *Hym. Eur.* p. 583. — Sacc. *Syll.* VI. p. 353.
Su *Fagus silvatica* L. e su *Prunus Cerasus* L.; ad Oltre Colle ed in Valle del Riso, agosto 1907!
386. **Cyatus striatus** (Huds.) Hoffm. *Veget. Crypt.* p. 33. t. VIII. f. 3. — Sacc. *Syll.* VII. p. 33.
In un prato, Val Nossana, agosto 1907!
-

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI.

NOTE DI BIOLOGIA DEI SEMI.

PER IL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI.

I.

Azione della gravità sulla germinazione dei semi.

Facendo due anni or sono alcune esperienze, per la scuola, col clinostato di Wiesner, mi sono accorto che i semi di *Catalpa syringae-folia* Bunge, sottratti con tale apparecchio all'azione unilaterale della gravità, germinavano qualche tempo prima che quelli di controllo seminati entro vasetti fissi. Per esempio, dal 6 al 12 febbraio 1906, su 36 semi di detta specie posti, insieme a fagioli, piselli e *Acacia Julibrissin* Willd., in quattro vasetti giranti sul clinostato, ne sono germinati 18, mentre nei vasetti fissi di controllo non ne era germinato nessuno. Gli altri semi non hanno presentato alcuna differenza.

In seguito a questa osservazione, per vedere se realmente si trattasse di un'azione della gravità sopra la germinazione dei semi di *Catalpa*, o di una casuale differenza di umidità o di germinabilità di semi provenienti da frutti diversi, scelsi accuratamente semi di aspetto e dimensioni eguali, presi da frutti pure eguali, e li arrotolai in modo conforme in strati dello stesso spessore di cotone inumidito in egual misura, avvolgendo poi i diversi rotoli, per impedire la dispersione dell'umidità, con carta stagnola, e disponendoli in seguito parte sul clinostato e parte fissi, vicini al medesimo, sì da lasciarli sottoposti alla stessa temperatura ambiente.

Le esperienze, fatte nel 1906 e ripetute nello scorso ed anche in quest'anno, confermarono sempre il risultato della prima osservazione, come rilevasi dai dati che qui riassumo:

	in clinostato	controllo (fissi)
dal 12 al 19 febr. 1906:	su 80 semi, ne erano germinati 59	su 80, ne erano germinati 2
" 26 " 31 maggio 1907:	" 52 " " " " 46	" 52, " " " 35 ¹
" 1 " 5 giugno " :	" 90 " " " " 70	" 90, " " " 30
" 3 " 13 marzo 1908:	" 45 " " " " 44	" 45, " " " 33 ¹
" 13 " 19 " " :	" 40 " " " " 31	" 40, " " " 5
" 26 marz. al 5 apr. " :	" 45 " " " " 30	" 45, " " " 3

Dai quali dati risulta evidente che la gravità esercita un'azione sulla germinazione dei semi della *Catalpa syringaefolia*, nel senso che quando agisce successivamente su tutti i lati dell'embrione², accelera il fenomeno.

Anche sui semi della *Catalpa Kaempferi* Sieb. la gravità esercita un'azione simile, come rilevasi dalle seguenti esperienze:

	in clinostato	controllo (fissi)
dal 12 al 19 febr. 1906:	su 40 semi, ne erano germinati 38	su 40, ne erano germinati 5
" 3 " 9 marzo 1908:	" 75 " " " " 74	" 75, " " " 37 ¹
" 13 " 17 " " :	" 65 " " " " 29	" 65, " " " 2
" 19 " 26 " " :	" 55 " " " " 47	" 55, " " " 41 ¹

Quanto ai semi delle altre piante, oltre i fagioli, i piselli e le *Acacia* che, come già dissi, rimasero indifferenti al clinostato, non mostrarono in modo sensibile una germinazione più pronta, sullo stesso apparecchio, nemmeno le fave, la veccia, il frumento, il ravizzone, l'acero, ecc. Tra tutte le piante da me sperimentate, solo la *Glycine sinensis* Lindl. presentò lo stesso fenomeno della *Catalpa*. Con essa infatti ottenni, in due esperienze, i seguenti risultati:

	in clinostato	controllo (fissi)
dal 12 al 19 febbraio:	su 12 semi, ne erano germinati 12	su 12, ne erano germinati 8 ¹
" 16 " 23 aprile:	" 28 " " " " 22	" 28, " " " 18 ¹

¹ Nei casi nei quali anche i semi di controllo erano germinati in numero rilevante, il fatto era dovuto all'avere protratto di qualche giorno la durata dell'esperienza; però, che sul clinostato i semi giranti fossero germinati, oltre che in maggior numero, anche prima, era dimostrato dalla evidente maggiore lunghezza raggiunta dalle giovani radici.

² Un fenomeno analogo ha osservato W. Kinzel (*Ueber die Wirkung wechselnder Warmheit auf die Keimung einzelner Samen*, in *Landwirthsch. Versuchsstat.*, Bd. LIV, 1900, pag. 134-139) per la temperatura: i semi di diverse Conifere, di Graminacee e di altre piante, germinano più regolarmente e rapidamente se cambia continuamente la temperatura alla quale sono sottoposti. Però nel caso mio non trattasi di un cambiamento di intensità della forza stimolante (la gravità), ma di un cambiamento di direzione.

Siccome la differenza potrebbe essere dovuta, tanto per la Catalpa che per la Glicine, al fatto che girando continuamente su sè stessi i semi vengono più sovente a trovarsi in una posizione eventualmente favorevole alla germinazione¹, ho provato anche a disporre parecchi semi delle stesse piante, scelti convenientemente come sopra, in terra e cotone umido nelle più diverse posizioni possibili, ma non trovai che in alcuna di queste la germinazione avesse luogo costantemente in tempo più breve. Del resto nelle esperienze delle quali ho riportato qui i risultati, i semi di controllo erano tenuti fissi in posizioni tra loro assai diverse, così che se veramente si trattasse di una sola influenza della posizione, in certi casi avrebbero dovuto germinare prima dei semi posti su clinostato.

Non si tratta dunque di un'azione unilaterale che la gravità eserciti solamente quando gli embrioni si trovino orientati in un determinato modo, e quindi più sentitamente su semi giranti che si accostino periodicamente a tale favorevole orientazione, ma di una vera e propria azione stimolante che la gravità esercita quando possa successivamente influire sui diversi lati dell'organismo e che si esplica in una più rapida germinazione ed in uno sviluppo pure più rapido dei giovani organi della piantina².

Di quale natura sia tale azione stimolante, non è facile dire. Potrebbe darsi che la gravità, come vuole il Bücher³, agisca come vero stimolo trofico provocando su tutti i lati del giovane organismo una maggiore attività trofica e, di conseguenza, un accrescimento più rapido; potrebbe anche darsi che, accettando le idee del Nèmec e dell'Haberlandt sul geotropismo, si trattasse di un puro fenomeno di eccitazione plasmare dovuto allo spostamento continuo di cistoliti contro il jaloplasma delle cellule. Comunque, è probabile che il fenomeno da me osservato nella Catalpa e nella Glicine, sia, in misura più o meno sensibile, più comune di quanto si creda.

¹ Che in certi casi la posizione dei semi possa avere una qualche influenza sulla durata della germinazione, risulta per esempio dalle osservazioni del Noll (*Zur Keimungs-Physiologie der Cucurbitaceen*, in *Landw. Jahrb.*, Bd. xxx, 1901, pag. 145-165) per le Cucurbitacee, e in quelle più recenti del Dott. Bruttini (*Influenza della posizione dei semi nel terreno sulla durata della germinazione*, in *Le Staz. Sper. Agr. It.*, Vol. 38, 1905, pag. 466-469) per altre piante.

² Noto che il Noll (*loc. cit.*) ha osservato che il tallone delle Cucurbitacee si sviluppa uniformemente intorno a tutto l'asse, facilitando così la germinazione, quando i semi germinati vengano rivoltati su sè stessi.

³ H. Bücher, *Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induction*, in *Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, 1906, Bd. XLIII, pag. 271-360.

Il Bücher ha visto che anche ingessando un organo in modo da impedirne

Che esso possa anche avere un valore biologico nel senso di facilitare la germinazione di quei semi che alla primavera sono mossi continuamente dal vento sulla terra umida, non credo. Mi induce ad escludere tale ipotesi anzitutto il fatto che i semi di Glicine, che pur sono grossi e pesanti, si presentano in modo marcato sensibili a tale azione della gravità; in secondo luogo il fatto che, in germinatoio, non sono riescito ad accelerare la germinazione dei semi di Catalpa nemmeno rivoltandoli su sè stessi tutti i giorni.

II.

Azione dei vapori di etere e di cloroformio sopra la germinazione dei semi.

L'azione degli anestetici sopra i semi delle piante superiori fu già oggetto di parecchie ricerche.

Fin dal 1879 il Giglioli¹ ha osservato che i semi di erba medica possono germinare anche dopo molti giorni di immersione nel cloroformio e nell'etere e che resistono pure all'azione dei vapori dell'etere bollente (temp. 36°).

Più tardi il Coupin² ha constatato che i semi di trifoglio e frumento, quando sieno ben secchi, possono rimanere fino 28 giorni nei vapori di etere e di cloroformio senza perdere il loro potere germinativo, il quale invece viene diminuito in presenza di umidità, vale a dire quando, coi fenomeni che precedono la germinazione, si risveglia la

ogni curva, l'azione della gravità si esplica con fenomeni trofici (groschezza delle cellule ed ispessimento delle membrane cellulari) i quali non lasciano dubbio che detta azione rappresenti anche uno stimolo trofico. Ciò del resto si accorda con quanto aveva già osservato F. Czapek (*Stoffwechselprocesse in der geotropisch gereizten Wurzelspitze und in phototropisch sensible Organen*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.* 1907, pag. 464-470, confermato poi in: *Stoffwechselprocesse bei hydrotropischer und bei phototropischer Reizung*, ibidem, 1903, pag. 243-246) circa gli scambi chimici che possono avvenire negli organi giovani per l'azione degli stimoli geotropico, eliotropico, ecc.

L'Haberlandt (*Ueber den Einfluss des Schüttelns auf die Perzeption des geotropischen Reizes*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. xxvi, 1908, pag. 22) attribuisce ai cistoliti l'azione eccitante anche delle scosse sui fenomeni di geotropismo.

¹ Giglioli I. *Sulla resistenza di alcuni semi all'azione prolungata di agenti chimici gassosi e liquidi*. (*Gazzetta Chimica Italiana*, Vol. ix, 1879; pubblicato anche in *Annuario d. R. Scuola Sup. d'Agr. di Portici*, Vol. ii, 1880).

² Coupin H. *Action des vapeurs anesthésiques sur la vitalité des graines sèches et humides* (*Compt. Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1899, T. cxxix, pag. 561).

vita. Ne concluse che i vapori degli anestetici non esercitano alcuna azione sul protoplasma allo stato di vita latente.

Invece lo Schmid¹ vide che se si leva ai semi una parte dei tegumenti e poi si sottopongono all'azione dei vapori del cloroformio, ne viene ridotto quasi a zero il potere germinativo; onde, in opposizione col Coupin, egli venne alla conclusione che detti vapori uccidono il protoplasma anche allo stato di vita latente, e che la resistenza dimostrata in misura diversa dai semi delle diverse specie² è dovuta unicamente alla maggiore o minore permeabilità dei tegumenti seminali pei vapori in parola.

Che la resistenza dei semi all'etere e al cloroformio, allo stato liquido o a quello gassoso, sia dovuta alla impermeabilità dei loro tegumenti per dette sostanze, venne ammesso anche dal Kurzweilly³ e dal Becquerel⁴, il quale ultimo, dopo avere confermato le precedenti osservazioni del Giglioli sopra la germinabilità dei semi di erba medica (e l'autore francese osservò le medesime cose pure pel trifoglio, lupino, piselli, ecc.) anche dopo immersione per 360 giorni nei liquidi suddetti, rilevò che tale resistenza è condizionata alla incolumità e continuità dei tegumenti seminali, e cessa quando una rottura di questi permetta ai liquidi di penetrare in contatto coi tessuti interni e sciogliere completamente, o in parte, i contenuti cellulari.

È però, secondo me, da osservare che in questi casi l'etere ed il cloroformio non agiscono come anestetici, ma come solventi delle sostanze cellulari, onde rimanè ancora a studiarsi se essi, in dose opportuna, abbiano qualche azione come anestetici.

La questione si presenta legata a quella della vita latente dei semi, ed a quella dell'azione degli anestetici sui vegetali in vita latente.

¹ Schmid B. *Ueber die Einwirkung von Chloroformdämpfen auf ruhende Samen* (Ber. d. deuts. bot. Ges., 1901, Bd. xix, pag. 71).

² Secondo lo Schmid, per esempio, i semi del crescione non risentono alcun danno dall'azione dei vapori di cloroformio prolungata anche per oltre due mesi, mentre quelli di frumento e piselli ne vengono danneggiati già dopo 24 ore. Però per quanto riguarda il frumento, io devo confermare le osservazioni del Coupin, in quanto i semi di questa pianta, nelle esperienze da me fatte, germinarono normalmente anche dopo essere stati esposti per quattro giorni all'azione dei vapori di cloroformio e di etere. Lo stesso dicasi dei semi di granoturco, lupinella e trifoglio.

³ Kurzweilly W. *Ueber die Widerstandsfähigkeit trockener pflanzlicher Organismen gegen giftige Stoffe* (Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. xxxviii, 1903, pag. 291).

⁴ Becquerel P. *Action de l'éther et du chloroforme sur les graines sèches* (Compt. Rend. d. s. d. l'Ac. d. sc. d. Paris, 1905, T. cxl, pag. 1049). Il Becquerel

Se, come risulta dalle ricerche più recenti del Bonnier e di altri¹, nei semi in riposo la vita non è completamente sospesa, gli anestetici dovrebbero esercitare su di essi la stessa azione che esercitano sugli organi vegetali durante il loro periodo di riposo.

Orbene, è noto, specialmente per le ricerche del Johannsen², che sottoponendo un arbusto in riposo all'azione dei vapori di etere o di cloroformio per 24-48 ore, ne viene eccitata la germogliazione delle gemme, la quale, specialmente se l'esperienza è fatta durante l'ultima fase del periodo di riposo, può così anticipare anche di qualche settimana.

La ripetizione di una simile esperienza sui semi non è tanto facile³, sia per la presenza dei tegumenti seminali, la cui struttura e le cui

aveva già visto che i tegumenti seminali possono riparare i tessuti interni anche quando i semi sieno immersi nell'alcool assoluto (*Résistance de certaines graines à l'action de l'alcool absolu*, ibidem, 1904), e confermò gli stessi risultati, dando ancora la medesima importanza ai tegumenti, anche nel suo recente lavoro: *Recherches sur la vie latente des graines* (*Ann. d. Sc. Nat., Botanique*, Ser. ix, T. v, 1907, pag. 193).

Del resto non si esclude nemmeno da altri autori che le diverse proprietà dei tegumenti possano spiegare il vario comportarsi dei semi anche di fronte ad altre sostanze che per alcune specie servono da eccitanti la germinazione, come per esempio, l'acqua marina (veggasi: S. Birger, *Ueber den Einfluss des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen*, in *Beitr. z. Bot. Centralbl.*, Bd. xxi, 1907, pag. 263).

¹ I più importanti lavori su questo argomento sono riassunti ed illustrati anche con osservazioni ed esperienze originali nella recente memoria di G. Albo: *La vita dei semi allo stato di riposo* (*Biologica*, Torino, 1907, Vol. i, pag. 424).

Veggasi anche: P. Becquerel, *Recherches sur la vie*, ecc.

Il risultato delle mie esperienze, cui si riferisce la presente nota, viene a confermare l'analogia tra la vita latente dei semi e quella degli organi vegetativi durante il periodo di riposo: il fenomeno appare più complicato per l'essiccamento.

² Johannsen W. *Das Aether-Verfahren beim Frühreiben mit besonderer Berücksichtigung der Fließtreiberei* (Jena, 1900 e 1906).

Veggasi anche:

Maumené A. *Nouvelle méthode de culture forcée des arbustes et des plantes soumis à l'action de l'éther et du chloroforme* (Paris, 1903).

Idem. *L'Anesthésie des végétaux et ses conséquences dans l'industrie du forçage* (*Revue Scientifique*, 1903, T. xx, pag. 353).

Howard W. L. *Untersuchung über die Winterperiode der Pflanzen* (Inaug. Diss., Halle, 1906).

³ Ecco come si esprime in proposito lo stesso Johannsen (*loc. cit.*, pag. 45):
"Ich muss mich hier an das Verhalten der Knospen halten; Samen bieten in mehreren Beziehungen schwierigere Verhältnisse dar, besonders wegen der Komplikation durch das Eintrocknen, wodurch eben weitere Momente hinzutreten."
"Die Samen lasse ich also hier ausser Betrachtung."

proprietà, diverse da specie a specie, possono impedire, favorire o comunque regolare in modo peculiare la penetrazione e l'azione dei gas esterni sui tessuti interni, sì da rendere difficile stabilire le dosi opportune; sia perchè l'essiccamento più o meno forte dei tessuti porta seco una complicazione dello stadio di riposo; sia finalmente perchè per molti semi non si può sapere con precisione se trovinsi veramente in stadio di riposo, o in semplice sospensione di vita (quella che il Johanssen chiama *gezwungene Umwirksamkeit*) dovuta alle condizioni esterne nelle quali si trovano.

Bisogna dunque procedere per tentativi, diretti sia alla ricerca del soggetto adatto, sia alle condizioni nelle quali sottoporlo alla esperienza.

Tra tanti semi da me sperimentati, per la massima parte rimasti indifferenti all'azione dei vapori di etere e di cloroformio, trovai che quelli di *Catalpa syringaefolia* Bunge e *Cat. Kaempferi* Sieb., presentano, dopo un trattamento per 3-5 giorni coi vapori suddetti, un fenomeno analogo a quello osservato dal Johanssen per gli organi vegetativi in riposo, germinano cioè più rapidamente.

Le esperienze furono condotte nei testè decorsi mesi di marzo e aprile. I semi da sottoporsi a cloroformio o etere erano posti sotto una campana di vetro insieme a una bacinella contenente sufficiente quantità dell'uno e dell'altro liquido; quelli di controllo erano messi sotto altra campana senza liquido. Tutti venivano presi da uno stesso frutto e scelti possibilmente di aspetto esterno e dimensioni eguali tra loro. Dopo 3-5 giorni di soggiorno nei vapori anestetici, i semi erano regolarmente disposti in una bacinella di un germinatoio, mentre nella bacinella vicina si disponevano nello stesso modo i semi di controllo. Il germinatoio era tenuto in serra calda, alla temperatura di 18°-20° C.

Ecco i risultati di alcune esperienze:

VAPORI DI CLOROFORMIO.

a) *Catalpa syringaefolia* Bunge.

	semi trattati	semi di controllo
dopo trattamento di 4 giorni, in 5 giorni:	su 10 semi, ne sono germinati 5	su 10, germinati 3
" " " 3 " " " :	" 10 " " " " 6	" 10, " 1
" " " 5 " " 8 " :	" 15 " " " " 11	" 15, " 3

b) *Catalpa Kaempferi* Sieb.

dopo trattamento di 4 giorni, in 3 giorni:	su 10 semi, ne sono germinati 3	su 10, germinati 0
--	---------------------------------	--------------------

VAPORI DI ETERE.

a) *Catalpa syringaeifolia* Bunge.

dopo trattamento di 3 giorni, in 6 giorni:	su 10 semi, ne sono germinati 6	su 10, germinati 4
„ „ 4 giorni, in 6 giorni:	su 45 „ 30	„ 45 „ 6

b) *Catalpa Kaempferi* Sieb.

dopo trattamento di 4 giorni, in 3 giorni:	su 10 semi, ne sono germinati 3	su 10, germinati 0
--	---------------------------------	--------------------

È probabile che, sperimentando coi semi di molte altre specie, se ne trovino di quelli nei quali il fenomeno si presenti più accentuato. Occorrerà studiare in modo particolare i semi nei quali la germinazione è lunga, ossia si richiede un certo periodo di tempo tra il fenomeno dell'assorbimento dell'acqua e la rottura dei tegumenti coll'uscita della radichetta: in tali casi sarà più facile rilevare una qualsiasi azione eccitante che affretti la germinazione. Dove la struttura dei tegumenti e le loro proprietà fisiche sieno tali da lasciare passare in certa misura i vapori degli anestetici, e dove le condizioni interne di essiccamento e di conseguente vita sospesa sieno tali da lasciare ai protoplasmi cellulari una certa sensibilità, regolando opportunamente l'azione degli agenti in parola, deve essere possibile accelerare in misura sensibile la germinazione. Lo si può argomentare dal fatto che la germinazione di parecchi semi può essere facilitata non solo con agenti chimici, ma anche con mezzi fisici i quali non possono avere altra azione che quella di eccitare i plasmi cellulari ¹.

¹ Ricordo, perchè in relazione a quanto accenna il Johannsen di analogia tra l'azione delle basse temperature e quella degli anestetici sugli organi vegetativi che vanno in riposo, che, secondo il Selby (*Germination of the Seeds of some common cultivated plants, after prolonged immersion in liquid air*, in *Bull. Torrey Bot. Club*, 1901), dopo immersione per 48 ore in aria liquida ad una temperatura di -190°C , i semi di girasole, frumento e secale presentano una maggiore rapidità di germinazione.

Anche il Behrens (*Ueber die Beeinflussung der Keimfähigkeit gewisser Samen durch Narkose und Verwundung*, in *Ber. d. Grossh. Bad. Landw. Versuchsanstalt Augustenberg*, 1906), in un lavoro del quale ebbi notizia solamente mentre erano in corso di stampa queste note, conferma l'azione stimolante dei vapori di etere sopra la germinazione di certi semi, e sostiene che anche le ferite accelerano tale fenomeno perchè hanno un'azione stimolante, non perchè facilitino la penetrazione dell'acqua.

III.

Casi di poliembrionia in semi di Angiosperme.

I casi di poliembrionia nei semi delle Angiosperme sono relativamente frequenti.

Già fin dal 1878, lo Strasburger¹, distinguendo la poliembrionia apparente, dovuta alla fusione di due o più ovuli in un solo seme, da quella vera, caratterizzata dalla presenza di più embrioni in un seme proveniente normalmente da un solo ovulo, faceva un elenco e descriveva parecchi casi (alcuni già illustrati da altri botanici) nei quali la presenza di due o più embrioni in un seme era dovuta a gemmazione delle cellule della nocella circostanti al sacco embrionale (*Funkia ovata*, *Nothoscordum fragrans*, *Citrus Aurantium*, *Mangifera indica*, *Erythronium latifolius*, *Caelebogyne ilicifolia*).

Simili casi di poliembrionia dovuta alla presenza dei così detti embrioni avventizi² formatisi per gemmazione delle cellule della nocella che rivestono il sacco embrionale, furono di poi descritti anche per altre piante, quali l'*Opuntia vulgaris*³ e l'*Euphorbia dulcis*⁴.

Oltre a questi, vennero anche descritti casi nei quali l'embrione in soprannumero era dovuto o a uno sdoppiamento della cellula ovo (*Erythronium americanum*⁵, *Tulipa Gesneriana*⁶), o a fecondazione e susse-

¹ Strasburger E. Ueber Polyembryonie (Jen. Ztschr. f. Naturw., Bd. XII, 1878, pag. 647).

Casi di semi di *Mangifera indica* con due embrioni vennero presentati anche recentemente alla Società Botanica di Brandeburgo dall'Engler (*Polyembryonie bei Mangifera indica*, in Bot. Monatschr., Brandenburg, 1900, Bd. XVIII, pag. 95).

² Schilberszky K. (Ujabb adatok a töffcsérájuság ismeretéhez, riassunto nel Bot. Centralbl., 1895, Bd. LXIV, pag. 229) propone opportunamente di chiamarli pseudoembrioni perchè di origine puramente vegetativa e nocellare, riservando il nome di embrioni solo a quelli che provengono dalla cellula ovo o da uno dei nuclei con essa legati.

³ Montemartini L. Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle Opunzie (Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, Vol. V, 1896). Veggasi anche: Ganong W. F., Upon Polyembryony and its morphology in *Opuntia vulgaris* (Botanical Gazette, 1898, Vol. XXV, pag. 221).

⁴ Hegelmaier F. Ueber einen neuen Fall von habitueller Polyembryonie (Ber. d. deuts. bot. Ges., 1901, Bd. XIX, pag. 488), e Zur Kenntniss der Polyembryonie von *Euphorbia dulcis* Jacq. (ibidem, 1903, Bd. XXI, pag. 6).

⁵ Jeffrey E. C. Polyembryony in *Erythronium americanum* (Ann. of Bot., Vol. IX, 1895, pag. 537).

⁶ Ernst A. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung des Embryosackes und

guente moltiplicazione di una delle sinnergidi (*Iris sibirica*¹, *Lilium Martagon*²), o a moltiplicazione di qualcuna delle antipodi (*Allium odorum*³).

E finalmente vennero descritti casi di poliembrionia in semi a completo sviluppo, dai quali alla germinazione si avevano due piantine (Palme⁴, *Poa pratensis*⁵, *Mangifera indica* e *Eugenia Jambos*⁶), la cui origine non fu possibile determinare, ma una delle quali probabilmente era dovuta a geminazione del tessuto nocellare.

Avendo avuto occasione di far germinare moltissimi semi di *Catalpa syringaefolia* Bunge, ebbi occasione di osservare anche in questa specie, nella quale non era ancora stata rilevata, casi di poliembrionia, manifestandosi coll'esistenza di due embrioni completi e capaci di germinare, in uno stesso seme.

I casi da me incontrati furono quattro. In tre gli embrioni, bene individualizzati l'uno dall'altro, completi e solo un po' più piccoli del normale, avevano germinato e si erano sviluppati in due piantine autonome; nel quarto erano uno un po' più grosso dell'altro ed avevano radichetta e cotiledoni ben distinti; però erano saldati insieme alla base del loro ipocotile: avevano germinato ambedue ma non potevano liberare dai tegumenti i loro assi.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, maggio 1908.

des Embryo (Polyembryonie) von Tulipa Gesneriana L. (Flora, 1901, Bd. 88, pag. 37).

¹ Dodel A. *Beiträge zur Kenntniss der Befruchtungserscheinungen bei Iris sibirica* (Zürich, 1891. Veggasi anche: K. Schilberszky, *loc. cit.*).

² Overton E. *Beitrag zur Kenntniss der Entwicklung und Vereinigung der Geschlechtsprodukte bei Lilium Martagon* (Zürich, 1891).

³ Tretjakow S. *Die Betheiligung der Antipoden in Fällen der Polyembryonie bei Allium odorum* (Ber. d. deuts. bot. Ges., 1895, Bd. XIII, pag. 16).

⁴ Gatin C. L. *Quelques cas de polyembryonie chez plusieurs espèces de palmiers* (Rev. gén. de Botanique, 1905, pag. 60).

⁵ Zimmermann A. *Ueber Polyembryonie bei Poa pratensis* (Arch. Ver. Fr. Naturf. Meklenburg, 1904, Bd. LVIII).

⁶ Cook M. I., *Notes on Polyembryony (Torreya, vol. VII, 1907, pag. 113).*

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SU UNA

GRAMINACEA NUOVA, INFESTANTE DEL RISO

(*PANICUM ERECTUM* n. sp.)

NOTA

DEL

Dott. GINO POLLACCI

Visitando alcune risaie della bassa valle del Ticino, nell'ottobre dell'anno scorso, la mia attenzione fu colpita dalla presenza di un panico il quale sorpassava il riso in altezza e si distingueva nettamente dalle altre specie per il portamento molto eretto, per la forma lanceolata della pannocchia e soprattutto per la disposizione verticillata delle spighe.

Tale pianta la raccolsi poco lungi da Pavia e precisamente in risaie appartenenti alla Cascina Campomaggiore (riva destra del Ticino) condotta dai signori Livraga, distinti agricoltori di questa zona agricola.

Tale panico cresceva sparso fra mezzo al comune giavone (*Panicum Crus-galli* L.) ed al *Panicum phyllopogon* Stapf., conosciuto questo ultimo dai nostri contadini col nome di *giavone americano*.

Gli agricoltori, da me interrogati, dimostrarono che già si erano accorti della presenza della nuova specie di giavone per l'addietro mai visto, ne avevano già raccolte diverse piante e la distinguevano dagli altri due panichi col nome di *Giavone cinese*¹.

Le risaie nelle quali raccolsi tale panico erano solo due ed entrambe coltivate con sementi provenienti da *Shanghai*, importate per esperimento dal Prof. A. Branchini, Direttore della Cattedra di Agricoltura di Pavia; quindi è quasi certo che semi del panico oggetto di

¹ In dialetto: *Giavòn chines*.

studio, furono importati con il riso dalla China e trovarono poi qua condizioni favorevoli al loro sviluppo; così potei notare che la maturanza delle sementi era un po' tardiva, il che si nota in generale anche per tutte le varietà di riso cinese o giapponese nei primi anni di importazione.

Del nuovo panico potei raccogliere un buon numero di esemplari, i quali per la massima parte, hannò spighette senza resta ed in minor quantità colla resta, pur eguali rimanendo gli altri caratteri.

Cioè, come pel Giavone comune, anche di tale specie si distinguono due forme, la forma mutica e l'aristata.

Lo studio del genere *Panicum* è reso molto difficile per la mancanza di speciali monografie; però la sezione *Echinochloa* non conta un numero molto grande di specie; a tutt'oggi i *Panicum* (con i loro sinonimi e distribuzione geografica) finora conosciuti che vanno compresi nella suddetta sezione, sono i seguenti: ¹

§ *Echinochloa* P. de Beauv.

Panicum colonum Lin. Syst. ed. X, 870. = *Echinochloa colona* Link, Hort. Berol., vol. 2, 209. *E. zonalis* Parl. Fl. Panorm. I, 119.

Raccolto in Italia presso Genova, Viterbo e Napoli, in Calabria e Sicilia, inoltre nella Spagna merid., Can., Azz., Afr. bor. e trop., Asia occ. e trop., America.

P. cubense Steud. Nom. ed. II, 2, 255. = *E. cubensis* Schult. Mant. II, 596.

Raccolto in Cuba.

P. Crus-galli L. Sp. plant. 56. = *E. commutata* Schult. Mant. II, 267. *E. composita* Presl. ex Steud. Nom. ed. II, I, 537. *E. Crus-corvi* Beauv. Agrost. 53. *E. Crus-galli* Beauv. l. c. *E. disticha* St. Lager, in Cariot Etud. des flor. ed. 8, II (1897) 894. *E. Crus-pavonis* Schult. Mant. II (269). *E. echinata* Beauv. l. c. 53. *P. echinatum* Willd. Enum. Hort. Berol. *E. frumentacea* Link, Hort. Berol. I, 204. *E. hispida* Schult. Mant. II, 267. *E. Hosti* Link, Hort. Berol. II, 209. *E. oryzoides* Fritsch in Verh. Zool. bot. Gesel. Wien (1891) 742. *E. scabra* Roem. et Schult.

¹ Elenco che ho riunito consultando oltre le memorie originali anche le seguenti opere:

JACKSON. *Index Kewensis (e supplementi)*.

FEDDE, *Repertorium novarum specierum regni vegetalis*.

ENGLER. *Botanische Jahrbücher - Leipzig*.

Index Botanique universel des genres, espèces et variétés de Plantes parus depuis le 1 Janvier 1901, publié par le Bulletin de l'Herbier-Boissier.

Syst. II, 479. *P. stagninum* Retz. obs. iv. 17, Host, Gram. Austr. 3, t. 2, 51.

Raccolto in tutte le parti del globo, tranne nelle regioni artiche.

P. divaricatum Linn. Syst. ed. X, 871. = *E. divaricata* Anderss. in Peters, Reise Mossamb. Bot. 549.

Raccolto nell'Africa tropic. ed America austr.

P. elephantipes Nees, Agr. Bras. 165. = *E. elephantipes* Nees in Mart. Reise Bras. II, 1123.

Raccolto in Brasile.

P. Isachne Roth. Nov. Pl. sp. 54. = *E. cruciformis* C. Kock in Linnaea XXI (1848), 437.

Raccolto in Italia (Marche, Abruzzi, Sicilia), Spagna, Dalmazia, Grecia; Asia occid., India, Africa orient. e merid.

P. phyllopogon Stapf. Hook. Icon. pl., XXVII, tab. 2698 (1901).

Comparso nel 1896 nelle risaie del Novarese, importato coi risi asiatici, poi nel Pavese.

P. pulchellum Raddi, Agrost. Bras. 42. = *Echinochloa pulchella* Kunth. Enum. Pl. I, 73.

Raccolto nell'America tropicale.

P. prostratum Lauz. Illustr. I, 171. = *E. subcordata* Roem. et Schult. Syst. II, 480. *E. setigera* Roem. et Schult. Syst. II, 480.

In regioni tropicali.

P. Rothii Spreng. Syst. I, 310. = *E. irta* Schult. Mant. I, 270.

Raccolto in India orientale.

P. spectabile Nees ex Trin. Gram. Panic. 138. = *E. spectabile* Link. Hort. Berol. II, 209.

Raccolto in America ed Africa tropicale.

P. zelayense Steud. Nom. Ed. II, 2, 265. = *E. zelayense* Schult. Mant. II, 269.

Raccolto nel Messico.

P. Zenkowskii Rupr. Ind. Sem. Hort. Pet. (1851). = *E. Zenkowskii* Regel. Ind. Sem. Hort. Pet. (1853) ex Schult in Linna XXVII (1854) 477.

Le seguenti specie non vanno comprese inoltre nella sezione *Echinochloa* perchè:

Echinochloa hirtella Schult. Mant., 2, 269 e l'*Echinochloa lanceolata* Beauv. Agr. 53 sono eguali all'*Opismenus compositus* Beauv. Agr. 54.

E. squarrosa Roem. et Schult. Syst. II, 479 = al *Chamaeraphis spinescens* Poir. Ency. Suppl. II, 189.

E. dubia Roem. et Schult. Syst. II, 479. = *Oplismenus dubius* Kunt. Rev. Gram. 1, 44.

E. intermedia Roem. et Schult. Syst. 2, 477 e l'*E. erythrosperma* Roem. et Schult. Syst. 2, 477. = *Setaria italica* Beauv. Agr. 54.

E. setosa Beauv. Agrost. 53. = *Setaria setosa* Beauv. Agrost. 51.

Dopo accurato studio delle diagnosi originali delle specie sopra elencate e dopo aver consultato vari erbari, ho potuto concludere che il Panico in esame diversificava dagli altri finora descritti per non pochi caratteri.

I caratteri diagnostici che esso presenta sono i seguenti:

Pianta che, dall'aspetto delle radici, sembra annuale, e la cui altezza arriva fino ad un metro e mezzo; culmo eretto e schiacciato specialmente nella parte superiore, liscio e semplice. Le vagine delle foglie basali aride, schiacciate, carenate, *glabre alla congiunzione colla lamina fogliare sul dorso e solo leggermente e poche volte munite di rari peli ai margini, i peli sono muniti in questo caso di piccoli tuberculi*; la ligula manca, le lamine fogliari strette in tutta la loro lunghezza, alla base nettamente mozzate, carenate, per lo più scabre ed ai margini molto più scabre, la lunghezza delle lamine varia dai 40 ai 60 centimetri.

La Pannocchia è verticale o solo leggermente all'apice inclinata, lunga dai 15 ai 22 cm., *lanceolata* con spighe *unilaterali, 3-4 verticillata* con verticilli alterni; asse tetragono con angoli scabri, avente ai nodi dei peli posti sopra piccolo tubercolo.

I rami della rachide non sono gracili. Le spighette sono *ammassate* e non ramificate, le spighette inferiori hanno 6-7 cm. di lunghezza, mentre le medie 2-3 cm.

La gluma inferiore è membranacea, ovoidea, concava, cuspidata, munita di 3 nervi e lunga circa 0,15 cm., la gluma superiore invece è ellittica, mucronata e talvolta rostrata, munita di 5 nervi armati di brevi setole spinose. La valva inferiore sterile, simile alla gluma superiore, ma incavata per lo più nel dorso, munita di 5 nervi, mucronata e nella forma *aristata* avente una arista lunga dai 0,6 ad 1 cm., scabra; la valva superiore fertile è elipsoidea, acuta, lunga 0,4 cm., senza nervi e simile alla palea.

Questo panico, come appare dai sopra riferiti caratteri, è molto affine al *Fanicum phyllopogon* Stapf. (b. c.), o Giavone detto americano, panico che a sua volta è prossimo al *P. Crus-galli* L.; del quale ha le spighette della stessa forma, ma se ne distingue per il portamento

e per le foglie villosa-barbate nel punto di congiunzione della guaina colla lamina.

Questo giavone fu raccolto in risaie del Novarese (Arcangeli) e nel Pavese (Farneti) ¹ e con tutta probabilità tale pianta è stata anch'essa importata con sementi di riso provenienti o dalla China o dal Giappone.

Il Panico da me raccolto, benchè affine al *phyllopogon* Stapf., ha tuttavia caratteri differenziali, tali che a me sembrano sieno sufficienti per tenerlo distinto come specie a sè o come importante varietà. Tale opinione mia è pure condivisa dal noto specialista agrostologo Stapf di Kew, il quale ha avuto la cortesia di controllare il materiale da me inviatogli ².

Dal *P. phyllopogon* Stapf, il nuovo Panico si distingue soprattutto per le foglie che non sono villosa-barbate nel punto di congiunzione della guaina colla lamina; tutt'al più solo in pochissime foglie si possono scorgere rari peli portati sopra piccoli tubercoli; le lamine fogliari sono alla base bruscamente troncate. Le pannocchie sono costantemente lanceolate mai *subsecunde*; inoltre verticillate, i rami del rachide non *gracili* e le spighe appressate.

Dal *Panicum Crus-galli* L., viceversa, si distingue nettamente per il portamento eretto, per il caule compresso, per le foglie carenate, per la pannocchia lanceolata e costantemente verticillata e per il rachide setoso-barbato ai nodi, con peli tuberculati.

In Lombardia cresce comunissimo il *P. Crus galli* L. e di esso si possono raccogliere numerose se non tutte le forme, le quali però, quando vegetano nelle risaie, sempre perdono i caratteri secondari loro proprî e si riducono a due tipi che si distinguono per un carattere di poco valore, e sono la forma *mutica* e l'*aristata*. Le forme di *P. Crus galli* L. che vivono sugli stessi argini delle risaie, se vengono seminati entro la risaia, cioè in terreno sommerso, perdono tutti i loro caratteri e ritornano alla forma aristata o mutica, ma sempre con tutti i caratteri della tipica.

Il Panico invece, oggetto della presente pubblicazione, mantiene entro la risaia la sua forma caratteristica ed il portamento tanto che lo si distingue anche in lontananza.

Ora questo fatto mi pare degno di essere preso in considerazione, perchè denota nella specie dei caratteri stabili e ben fissi di adatta-

¹ FARNETI. Atti Ist. Bot. di Pavia, vol. IX (Brevi Note).

² Inviai pure esemplare del nuovo Panico anche allo specialista Prof. HACKEL il quale pur comunicandomi preziose notizie, mi scrisse da Attersee che trovandosi presentemente lontano da ricchi erbarii e da centri scientifici non poteva in modo sicuro pronunciarsi sulla specie mandatagli.

mento. A questa specie ho dato il nome di *erectum* per il suo portamento speciale e caratteristico.

Ecco la diagnosi:

§ *Echinochloa* P. de Beauv.

***Panicum erectum* Pollacci.**

GRAMEN annuum (?), fasciculatum 1-1,5 m. altum. Culmus stricte erectus, 8-10 nodosus, procerus, superior compressus, glaberrimus, levis, simplex.

VAGINAE FOLIORUM basaliū e basi latiuscule scariosa angustatae compressae, alte carinatae, leves, ad *laminae conjunctionem dorso glabrae*, insuper *non vel leviter ad margines summos setoso ciliatae pilis tuberculo fasciculatim insidentibus, sed plerumque glabrae*; ligulae nullae; laminae foliorum basaliū anguste lineares, longe tenuissime attenuatae, inferne peralte carinatae, arcte plicatae, 40-60 cm. longae, explanatae, utrinque scabridae, margines asperrimi *basi oblique decurrentes*.

PANICULA angusta, erecta vel leviter cernua, 15-22 cm. longa, *non subsecunda, sed lanceolata, plerumque verticillata vel subverticillata, ramis 3 ad 5 verticillis alternis; axis tetragona vel sub-tetragona*, ad angulos scabra ad nodos setoso barbata, pilis tuberculis insidentibus; rami rachi subappressi, *non graciles; spiculae confertae*, non ramosae, infimae 6-7 cm., mediae 2-3 cm. long.; rachis posterior subrotunda, anterior acute angulata, setosa; spiculae ovoideo-ellipsoideae.

GLUMA inferior membranacea, oyoidea, concava, cuspidata, 3-nervis, cm. 0,15 longa; superior elliptica-navicularis, mucronata vel rostrata, spiculam aequans, herbaceo-membranacea, 5 nervis; nervi spinuloso-setosi.

VALVA inferior (sterilis) glumae superiori similis sed dorso subappianata, 5 nervis, mucronata vel rostrata (forma mutica), vel aristata (forma aristata). Arista 0,6-1 cm. longa, scabra, paleam subaequilongam hyalinam includens; valva superior (fertilis) late ellipsoidea, acuta, 0,4 cm. longa, nitens, paleae similis *sine nervis*.

Habitat. In agris *Oryza sativa* cultis, prope Papiam (Italia).

Affinis *Panico phyllopogoni* Stapf, sed *Vaginis foliorum* ad laminae conjunctionem dorso glabris, insuper non vel leviter ad margines summos setoso ciliatae pilis tuberculo fasciculatim insidentibus plerumque glabris; *Laminis foliorum* basi oblique truncatis; *Panicula* non subsecunda sed lanceolata, plerumque vel subverticillata, ramis 3 ad 5 verticillis alternis; axi tetragona vel subtetragona; ramis *rachis* non gracilibus; *spiculis* confertis; *valva superiore* (fertilis) paleae simili sine nervis.

Questa nuova pianta io l'ho raccolta solo in due campi, quindi finora non si può dire che possa impensierire per la sua diffusione, ma

è bene ricordarsi come il giavone detto *americano* fu osservato sporadico anch'esso poco tempo fa, soltanto in rarissime risaie, mentre ora è diffuso enormemente nelle nostre risaie cagionando forte dispendio all'agricoltore, il quale è costretto a fare sempre maggiori spese di *mondatura*.

Il nuovo Giavone, come pianta infestante, è assai temibile poichè ha un vigorosissimo accrescimento, supera in altezza quasi tutte le varietà più elevate di riso e produce abbondanti radici ed abbondanti semi; una sola pannocchia porta spesso più di 700 semi. Esso, negli stadii giovani, si distingue dal riso unicamente per la mancanza della ligula e quindi meno bene del *P. phyllopogon*, il quale oltre alla mancanza di ligula, ha il caratteristico ciuffo di peli ai nodi che lo fanno distinguere dalla giovane piantina di riso, senza troppa difficoltà.

L'agrostologo Stapf mi comunica che una specie di panico eguale a quella sopra descritta e da me a lui mandata per esame, fu raccolta a *Shanghai*¹; ora questo fatto avvalora l'opinione che i semi del Giavone detto cinese sieno appunto stati introdotti col riso da semina proveniente da *Shanghai*.

Le vallate del Po e del Ticino presentano numerose piante immigrate nelle nostre regioni; il Prof. Cavara² infatti richiamò l'attenzione sulla *Solidago serotina* Ait. trovata da lui copiosa nei boschi paludosi del Po; l'*Azolla caroliniana* W., l'*Elodea canadensis* Michx. si sono rese da tempo comunissime³. Lo stesso Prof. Cavara riscontrò presso Pavia, lungo il Ticino, l'interessante *Cyperus aristatus* Rottb. var. *Böckeleri* Cavara, specie anch'essa evidentemente immigrata dall'Asia insieme a sementi di riso.

Il Christ⁴ anche elenca diverse altre piante esotiche che alla stessa causa devono la loro presenza nelle nostre risaie, quali per esempio: il *Cyperus glaber*, *Cyperus difformis*, *Cyperus australis*, *Fimbristylis dichotoma*, *Suffrenia filiformis*, l'*Ammania verticillata*.

Così una serie numerosa di altre *erbe dannose* potrebbero citarsi e fra queste v'è compreso anche il *Panicum erectum* sopra de-

¹ CAVARA F. Nuova Stazione della *Solidago serotina* Ait. Malpighia, 1904.

² " " Vedi in Atti Ist. Botanico di Pavia, vol. v, pag. 27.

³ Lo STAPF così scrive: Nous avons la même plante dans l'herbier the Maingay recolté en 1860-1861, près Shanghai, n. 570 et 668. Ces échantillons ont été énumérés par le D.r A. B. Rendle sous P, Crus-galli in Index Sinensis (Journ. Sinn. Sol., vol. xxxvi, pag. 329).

⁴ CHRIST H. *La Flore de la Suisse et ses origines*. Edit. franç. par E. Tièche 1883, pag. 518.

scritto che certamente fu introdotto coll'importazione dei semi di riso dalla China.

Mi è grato in quest'occasione porgere ai chiarissimi botanici *Stapf* e *Hackel* i sensi della mia gratitudine per i consigli fornitimi ed al carissimo collega Prof. Farneti che ha voluto compiacersi di coadiuvarmi in questo studio, attesto pure la mia sincera riconoscenza.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, Maggio 1908.

DOTT. GINO POLLACCI.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V^a.

Panicum erectum n. sp. forma *mutica* e forma *aristata*.

Figura 1. — Porzione di spiga della forma *mutica*.

" 2. — *a*, Porzione di lembo fogliare (*pagina superiore*).

" *b*, Porzione di lembo fogliare (*pagina inferiore*).

" 3. — Spighetta della forma *aristata*.

" 4. — Porzione di spiga della forma *mutica*.

" 5. — Pannocchia della forma *mutica*.

" 6. — Spighetta della forma *mutica*.

" 7. — Spighetta aperta della forma *mutica*.

" 8. — Pannocchia della forma *aristata*.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI

LA SPIGA DEL GRANO IN RAPPORTO COLLA SELEZIONE.

OSSERVAZIONI PRELIMINARI

DEL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI.

La selezione cosiddetta metodica o fisiologica del frumento, quale si pratica da parecchi anni alla Stazione Agraria di Svalöf, nella Svezia, e viene seguita anche in altre Stazioni di Europa¹, consistente nella scelta di piante che abbiano determinate qualità generali con attitudine a trasmetterle ai loro discendenti e a produrre individui con caratteri quasi uniformi, e nella riproduzione distinta e separata delle piante medesime sì da avere dei tipi perfettamente puri (i cosiddetti tipi *pedigree*)²,

¹ Cito fra l'altre la Stazione Sperimentale e di controllo di Losanna, nella Svizzera, quella di Gand, nel Belgio, quella di Glasterberry, nella Scozia, quella di Poppelsdorf, in Germania, ecc.

In Italia mancavano fin'ora istituti scientifici che seguissero questa via (veggasi in proposito quanto scrive anche il chiar.^{mo} prof. Cuboni nella sua recente pubblicazione: *I nuovi progressi della biologia vegetale applicati all'agricoltura*. Roma, 1908.) e la maggior parte degli agricoltori segue ancora il metodo di selezione empirica, consistente nella scelta dei semi più grossi, delle spighe più belle, delle piante più rigogliose prese in un appezzamento di fondo nel quale il raccolto si presenti migliore. Solo nello scorso anno venne fondata la *Stazione di Granicoltura di Rieti*, il cui Direttore, Prof. N. Strampelli, si è messo con amore alla ricerca di nuove varietà per ibridazione.

È a ricordarsi l'utilità, ormai da tutti riconosciuta, di migliorare con una selezione razionale le buone varietà locali già acclimatate alle condizioni ambientali: l'introduzione di varietà esotiche può dar luogo facilmente ad insuccessi, onde non sarebbe a meravigliarsi se non si avessero buoni risultati dalla prova testè tentata dalla *Società degli Agricoltori Italiani* di coltivazione in Italia di semi selezionati di Svalöf.

² Coi metodi di selezione empirica, quali sono comunemente seguiti dagli agricoltori, siccome si adoperano semi provenienti da piante diverse, non si ha

ha dato ancora importanza a studi e problemi relativi alla morfologia e biologia della spiga, che dopo le classiche ricerche di Wollny, Grandeau, Hallet, ecc., sembravano definitivamente risolti.

In una interessante comunicazione sulla selezione dei semi, il Vil-morin¹, insistendo dal canto suo sopra la necessità di una selezione per *pedigree*, dice esagerata l'importanza attribuita dagli agricoltori alla grossezza dei semi, la quale rappresenta un carattere dovuto alle condizioni esterne, non alla variabilità della pianta in sè stessa. I semi più grossi danno, è vero, di solito, piante più forti, nella prima fase, e, se il vantaggio si mantiene, più precoci che i semi piccoli (che sieno, s'intende, ben costituiti, non immaturi, nè striminziti), ciò che trova spiegazione nella maggiore provvista di materiali nutritizi; però non mancano fatti che dimostrano il contrario. A Verrières, per esempio, detto autore ottenne il medesimo prodotto da tre parcelle seminate con granelli di avena di 1^a, 2^a e 3^a scelta.

Più recentemente il Martinet², sviluppando i criterî scientifici sui quali dovrebbe essere basata una selezione razionale e criticando il sistema unilaterale della scelta dei semi più grossi, che possono essere insieme a semi inferiori e trasmetterne i difetti ai discendenti, osserva che se un'abbondante riserva costituisce una buona nutrizione ed è condizione utile per un forte sviluppo, essa rimane pur sempre quasi come un fattore esogeno³ e, come una buona concimazione, non può far cambiare le qualità del germe che sono endogene. Onde è preferibile un seme anche piccolo, purchè ben costituito, che provenga da una buona pianta di razza ben sicura, ad uno grosso di razza difettosa.

I semi di una pianta, aggiunge l'agronomo svizzero, non hanno tutti lo stesso potere ereditario: "à côté de ceux qui transmettront " fidèlement les qualités recherchées dans la plante-mère, d'autres

una varietà ben distinta e su una sola linea. È così che delle molte varietà coltivate che sono poste usualmente in commercio, neppure una è botanicamente pura, mentre sono tutte miscele di varietà diverse. Leggasi quanto scrivono a tale proposito il Costantin (*Le transformisme appliqué à l'agriculture*. Paris, 1906) ed il Blaringhem (*La variation des formes végétales*, in *Rev. gén. de Botanique*. Paris, 1908).

¹ F. L. DE VILMORIN, *La selezione dei semi* (*Bull. d. s. d. la Soc. Nation. d'Agric. d. France*, 1900, riassunto nelle *Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, 1900, Vol. XXXIII, pag. 517).

² G. MARTINET, *Expériences sur la sélection des céréales: considérations générales et principes de sélection* (*Annuaire agricole de la Suisse*, 1907).

³ È noto infatti che si può anche asportare una parte di tali riserve, senza che la giovane piantina, se le condizioni esterne di nutrizione sono favorevoli, ne abbia a soffrire.

“ peuvent fournir des cas désavantageux d'atavisme, d'autres enfin des cas de variations spontanée bonne ou mauvaise. Cela ne peut être révéle par la grosseur du grain, c'est une qualité innée du germe que des essais bien contrôlés peuvent seuls faire observer dans la descendance ¹ ”.

Cercare le leggi dell'eredità è perciò, sempre secondo il Martinet, forse più utile che tentare la produzione di nuove varietà coll'ibridazione: fin che dette leggi rimangono ignote e non si conoscono caratteri esterni che rivelino la forza ereditaria dei singoli semi, conviene piantare tutti i semi di una pianta, per vedere quali di essi ne riproducono meglio le qualità più interessanti.

Con questo indirizzo sono appunto condotte, da alcuni anni, le esperienze di selezione che si fanno alla Stazione Sperimentale di Losanna.

Anche l'Ulander ², biasimando il procedimento della selezione metodica dei semi più grossi, sostiene che il miglioramento delle piante agrarie debba esser cercato con criteri eminentemente scientifici basati unicamente sulle leggi della trasmissione e della variazione dei caratteri.

Spingendosi ancora più avanti nella critica, il Carluwe ³ arriva alla conclusione che la scelta dei semi più grossi per la semina non solo sia inutile, ma possa anche riuscire dannosa, in quanto elimina dalla riproduzione i semi delle spighe meglio sviluppate e più regolari, per far posto a quelli delle spighe più o meno anormali. A sostegno di

¹ *Loc. cit.*, pag. 8.

² A. ULANDER, *The Swedish plant breeding work at Svalöf* (*Journ. Landw.* Vol. LIV, 1906, pag. 105).

³ P. DE CARLUWE, *Le choix des graines d'après leur volume* (Bruxelles, 1908).

Le osservazioni del Carluwe, che, pur trovandosi concordi con quelle di altri studiosi, sono però contrarie ai risultati di numerosissime precedenti esperienze, meritano di essere ripetute con cura, avendo riguardo, come mi propongo di fare, anche agli altri caratteri dei semi.

È intanto qui a ricordarsi che in una recensione del lavoro in esame pubblicata in uno degli ultimi fascicoli dell'*Italia Agricola* (15 marzo, u. s., pag. 109), il relatore dice di avere ottenuto risultati eguali a quelli del Carluwe da esperienze sue proprie. Ed è pure a ricordarsi che il Sindacato per la produzione e per la vendita della secale di Virna a Dresda, con appositi vagli elimina dalle sementi, insieme ai più piccoli, anche i grani molto grossi, distribuendo agli agricoltori solo quelli di volume medio.

Queste osservazioni e questa pratica trovano riscontro in quanto ha osservato nel nostro Istituto Botanico R. Farneti, nel corso di sue ricerche, ancora inedite, sul *brusone* del riso; che cioè i semi più grossi di questo cereale, per la conformazione speciale della radichetta dell'embrione, non germinano se non con molte difficoltà, così che è meglio eliminarli dalla semina.

questa affermazione, egli, insieme alle osservazioni del Jamieson a Glasterberry¹ e del Remy a Bonn-Poppelsdorf², riporta i risultati delle sue proprie esperienze nelle quali ebbe un prodotto di paglia e di semi maggiore, a parità di superficie coltivata e di tutte le altre condizioni, da appezzamenti seminati con semi piccoli, che non da appezzamenti con semi grossi sia di frumento, che di avena, o di orzo.

I fatti osservati dal Carluwe sono forse in relazione colle teorie sopra esposte del Martinet, e, oltre le differenze di nutrizione e concimazione considerate dall'agronomo belga³, entrano in giuoco anche le leggi dell'eredità? Può trovare qui applicazione, e fino a che punto, il principio biologico formulato anche recentemente dal De Vries⁴ che "die Samen der begünstigten Blüten sollen im Allgemeinen mehr "anomale, diejenigen der schwächeren Triebe mehr atavistische Indi-

¹ TH. JAMIESON, *Proceedings of the Aberdeenshire Agricultural Research Association (Annual Report, 1906)*. Questo agronomo scozzese ha osservato che le piante provenienti dai semi più grossi hanno uno sviluppo più promettente di quelle nate da semi piccoli, soltanto nei primi periodi della vegetazione, ma in seguito le differenze vanno gradatamente scomparendo, e al raccolto molte volte le ultime prevalgono sulle prime. Occorrerebbe dunque avere di mira non la grossezza del seme, ma quella dell'embrione, che non è sempre in relazione colla prima.

² TH. REMY, *Das Saatgut und seine Gewinnung unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit der Saatbauvereine (K. Landw. Ak. Bonn-Poppelsdorf, 1907)*. Anche questo agronomo tedesco ottenne, pel frumento e per la secale, raccolti quasi uguali da semi grossi e da piccoli, ed osservò che in buone condizioni di alimentazione e vegetazione i semi grossi non offrono nessun vantaggio per la coltivazione.

A questi due lavori citati dal Carluwe si può aggiungere anche quello di E. P. Walls (*Influenza della mole del granello e della mole dell'embrione nello sviluppo del mais*, in *Marzland Stat. Bull.*, 1906; riassunto nelle *Staz. Sperim. Agr. Ital.*, vol. XXXIX, pag. 762) che porta a risultati analoghi, dimostrando che i granelli più pesanti non sono sempre caratterizzati dalle migliori attitudini a germinare e che ha maggiore importanza lo sviluppo dell'embrione che la grossezza del seme.

³ Il Carluwe ha fatto le sue esperienze in terreni abbondantemente concimati e ne spiega i risultati ammettendo appunto che l'unica differenza tra i semi grossi ed i piccoli consista nella maggiore o minore quantità di sostanze nutritive poste a disposizione degli embrioni e delle giovani piantine, e che quando si sopperisca con una buona nutrizione esterna, tale differenza non abbia alcuna importanza. Si trova dunque d'accordo, in questo, col Remy e col Martinet, il quale ultimo, come si è detto, considera la riserva come un fattore esogeno che non ha alcuna azione sulla qualità del germe. Rimane però a vedersi, ciò che ha importanza agrario-commerciale, se e come anche una grossa riserva sia un carattere trasmissibile.

⁴ HUGO DE VRIES, *Die Mutationstheorie* (Leipzig, 1901, Bd. I, pag. 644).

“viduen liefern „? Ed in quale misura si deve dare la preferenza, nel caso in esame, alla conservazione dei caratteri atavici, più che alla variabilità dei nuovi individui?

Volendo addentrarmi nello studio di questi problemi, ho creduto conveniente fare precedere osservazioni preliminari sulla composizione delle spighe di grano, dirette precisamente a vedere in quali relazioni tra loro ed eventualmente secondo quali leggi variano lungo esse i caratteri più importanti dei semi, tanto quelli che interessano il commercio, quanto, e specialmente, quelli che possono avere importanza per la riproduzione: peso, densità, volume, spessore dello strato glutinifero¹, sviluppo dell'embrione, germinabilità e durata della germinazione.

Ricerche simili furono già fatte da botanici ed agronomi, non sono però complete nè coordinate tra loro e allo scopo cui io voglio farle servire; nè i risultati cui esse condussero sono tra loro concordi.

Le più importanti sono quelle di Fruwirth² e di Nothwang³, il primo dei quali riassume diligentemente i pochi lavori fatti in precedenza sull'argomento. Egli però si limita a studiare la variazione del peso dei semi lungo le spighe, e dopo avere esaminato parecchie varietà di orzo, di segale, di avena, di granoturco e di frumento, giunge

¹ In un recente lavoro riassunto nel *Boll. della Soc. d. Agricoltori Italiani* (n. 4, 28 febbraio u. s., pag. 129), J. VAHNA, O. KYAS e J. BUKOVANSKY, sulla base di molte analisi chimiche fatte sull'orzo, hanno inteso a dimostrare che il contenuto dei semi in sostanze proteiche non è carattere trasmissibile per eredità, ma dipende specialmente dalla qualità dei terreni e dai concimi adoperati. Questo può essere vero fino ad un certo punto, perchè lo sviluppo dello strato glutinifero, come carattere anatomico, può essere trasmesso e si è infatti constatato essere stato trasmesso nel riso (veggasi: R. FARNETI, *Ricerche sperimentali ed anatomo-fisiologiche intorno all'influenza dell'ambiente e della sovrabbondante concimazione sulla diminuita o perduta resistenza al brusone del riso bertone e di altre varietà introdotte dall'estero*, in *Rivista di Patologia Vegetale*, Pavia, 1906, Anno II, n. 1). Del resto G. D'UTRA, dell'Istituto Agronomico di S. Paulo nel Brasile, ha ottenuto (veggasi nel *Boletim da Agricultura*, 1902), per mezzo della selezione, importanti varietà di granoturco caratterizzate anche da una relativamente forte ricchezza di glutine.

² C. FRUWIRTH, *Ueber den Sitz des schwersten Kornes in den Fruchtständen bei Getreide und in den Früchten der Hülsenfrüchte* (*Wollny's Forsch. a. d. Geb. d. Agrikulturphysik*, Bd. XV, 1892, pag. 49).

³ E. NOTHWANG, *Untersuchungen über die Vertheilung des Korngewichts an Roggenähren und über das Verhältniss zwischen absoluten Gewicht und chemischer Zusammensetzung bei Roggenkörnern mit besonderer Berücksichtigung des Leipziger Roggens* (Inaug. Diss., Leipzig, 1893, riassunto estesamente nel *Bot. Centralbl.*, Bd. LXII, pag. 263).

alla conclusione che in tutti questi cereali, ad eccezione dell'avena, si ha un graduale aumento del peso dei semi delle spiglette successive, di mano in mano che si procede dalla base della spiga fin verso la metà del terzo inferiore od anche (se si tratta di spighe intristite) fino alla metà della spiga medesima; più in su il peso va più o meno regolarmente diminuendo fino all'apice. Nell'avena invece, si ha un più o meno regolare aumento dei grani più pesanti delle singole spiglette dalla base all'apice dell'infruttescenza, così che è all'apice stesso che si trovano i semi più pesanti.

Per contrario il Nothwang, dopo avere egli pure ricordato le osservazioni degli autori a lui precedenti, esaminata la variazione di peso nei semi di parecchie spighe di secale, non trova in essa alcuna regolarità, nè crede di poter confermare le conclusioni degli altri studiosi. Di solito, secondo lui, le spiglette inferiori e le superiori di ogni spiga contengono semi piccoli e rudimentali; nella regione di mezzo però si ha una distribuzione affatto irregolare dei semi più pesanti. Tutt'al più in certe varietà si nota una tendenza a localizzare i semi più pesanti nel terzo inferiore della spiga.

Abbiamo poi brevi osservazioni di Bruyning¹, in conferma dell'osservazione già fatta dal Fruwirth che in ogni spigletta di avena il seme più pesante è l'inferiore o esterno; di Hopkins², che da molte analisi chimiche deduce essere la composizione chimica dei semi di granoturco press'a poco uniforme lungo tutta la pannocchia; di Utra³, il quale osserva genericamente che eliminate, nel granturco, le parti apicale e basale della pannocchia, i semi più grossi e più pesanti si trovano nella parte inferiore; di Lyon⁴, che constatò come non vi sia differenza, per quanto riguarda il contenuto in azoto, tra i semi di frumento di una parte della spiga e quelli dell'altra parte, ed alcune poche altre osservazioni sparse nei libri di cerealicoltura in appoggio di qualche pratica speciale di selezione. In complesso, come si vede, poche nozioni e non sufficienti a dare un'idea della diversa potenzialità della spiga, dai varî punti di vista che interessano, nelle sue differenti regioni.

Le mie ricerche furono eseguite su spighe delle seguenti varietà

¹ F. BRUYNING, *Proefnemingen met havervarieteiten* (Wageningen, 1900).

² C. G. HOPKINS, *Ricerche sulla composizione del granoturco* (riassunto nelle *Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, Vol. XXXIII, 1900, pag. 514).

³ G. D'UTRA, *Alcune norme sulla selezione del granoturco* (riassunto *ibidem* Vol. XXXV, 1902, pag. 772).

⁴ T. L. LYON, *Prove di miglioramento della qualità del grano* (*ibidem*, Vol. XXXIX, 1906, pag. 468).

di frumento, provenienti da varie località e spesso anche di più di un'annata ¹: *Cologna veneta*, *Gentile rosso*, *Ibrido champlain*, *Noè*, *Pétanille nero di Nizza*, *Quadrato di Sicilia*, *Rieti* e *Rouge prolifique*.

Il peso dei singoli semi fu determinato accuratamente con una bilancia di precisione; la densità, con soluzioni di cloruro di calcio cristallizzato, aventi diverse concentrazioni corrispondenti alle densità di 1,35; 1,33; 1,31; 1,30; 1,29; 1,28; 1,27; 1,25; 1,24; 1,23; 1,22; 1,21; 1,18. Di mano in mano che i semi erano provati in tali soluzioni, venivano poi asciugati con cura e, o tagliati per misurare lo spessore dello strato glutinifero, o disposti, in ordine e gli uni vicini agli altri, in germinatoio per farli germinare.

Lo spessore dello strato glutinifero era misurato in micromillimetri su sezioni trasversali fatte nella stessa posizione dei semi, e precisamente su un fianco e a metà circa altezza: però siccome detto spessore varia su una medesima sezione e talora anche da cellula a cellula, i numeri raccolti nei quadri che seguono rappresentano le medie di parecchie osservazioni e si devono considerare come approssimativi.

Per gli embrioni non ho fatto misure perchè non presentano variazioni tali da tradursi in misura. Mi sono limitato, per alcune spighe, a confrontare tra loro, esaminandoli colla lente, gli embrioni delle diverse cariossidi di ogni spighetta ed a notare, come nel quadro III, quali di essi si presentava meglio conformato e con sviluppo maggiore.

Il volume lo calcolavo dividendo il peso per la densità; data però la piccola differenza tra le densità delle varie cariossidi, in pochi casi i volumi si presentavano tra loro in rapporto diverso da quello rappresentato dai pesi. Ond'è che non sempre ne ho tenuto conto.

Finalmente per le varietà aristate, ho tenuto nota anche della lunghezza delle reste, per vedere se fosse in relazione con qualcuno dei caratteri dei semi corrispondenti.

Presento nei quadri seguenti i risultati delle osservazioni sopra alcune delle spighe da me studiate. In essi sono disposti l'uno sotto l'altro i dati relativi alle singole spighette prese in ordine ascendente, dalla base della spiga all'apice; e per ogni spighetta sono disposti, uno

¹ Ringrazio vivamente i professori V. Alpe, della R. Scuola Sup. d'Agric. di Milano, G. B. De Toni, della R. Università di Modena, A. Martinelli, della R. Scuola pratica di Agricoltura di Voghera, N. Strampelli, della R. Stazione di Granicoltura di Rieti, e R. Vittorangeli e F. Zago, Direttori delle Cattedre Ambulanti di Agricoltura di Reggio Emilia e Piacenza, i quali tutti mi hanno gentilmente aiutato nel raccogliere il materiale di studio.

dopo l'altro su una stessa linea, i dati delle cariossidi prese pure in ordine ascendente, dalla più bassa alla più alta.

I pesi sono espressi in milligrammi, la lunghezza delle reste in centimetri, lo spessore dello strato glutinifero in micromillimetri, la durata della germinazione in ore.

Oltre il peso delle diverse cariossidi, è indicato in una colonna speciale (a numeri in corsivo) il peso totale di tutte le cariossidi di ogni spighetta.

Dove la spiga aveva perso qualche cariosside, si trova un ?.

Quadro I.

Cologna veneta A.

N. d'ordine delle spiglette	Lunghezza delle reste dei fiori			Peso delle cariossidi				Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi				Durata della germinazione delle cariossidi			
	1. ^o cm.	2. ^o cm.	3. ^o cm.	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
1. ^a	abort.							0								
2. ^a	1	2		46	51			97	1,35	1,35			72	72		
3. ^a	1,5	3		52	55			107	1,35	1,33			72	72		
4. ^a	3	4	2,5	54	57	49		160	1,35	1,33	1,35		72	72	72	
5. ^a	3	7	4	64	61	55		180	1,33	1,31	1,31		78	78	72	
6. ^a	4	8,5	5	58	64	57		179	1,33	1,31	1,31		72	72	72	
7. ^a	6	8	5	65	60	59		184	1,33	1,28	1,31		72	72	72	
8. ^a	7	9,5	6	64	59	57		180	1,33	1,28	1,31		72	72	72	
9. ^a	7,5	10	6	60	67	59		186	1,33	1,31	1,28		72	72	72	
10. ^a	9	9,5	5	61	58	60	37	216	1,35	1,31	1,33	1,35	72	72	72	72
11. ^a	8	9	4,5	61	64	53		178	1,35	1,33	1,33		72	72	72	
12. ^a	9	10	4	60	61	51		172	1,33	1,33	1,33		72	72	72	
13. ^a	10	9	4	60	59	48		167	1,33	1,33	1,35		72	72	72	
14. ^a	9,5	10	2,5	58	61	44		163	?	1,33	1,33		—	72	72	
15. ^a	9,5	9,5	3	54	56	37		147	1,35	1,35	1,35		72	72	72	
16. ^a	9,5	9		52	57			109	1,33	1,35			72	72		
17. ^a	9	8,5		49	52			101	1,35	1,33			72	72		
18. ^a	10	8		49	52			101	1,35	1,35			72	72		
19. ^a	6	8		38	46			84	1,35	1,35			72	72		
20. ^a	9	5		41	24			65	1,35	1,35			72	72		

Quadro II.

Cologna veneta B.

N. d'ordine delle spiglette	Lunghezza delle reste dei fiori			Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi			Durata della germinazione delle cariossidi		
	1. ^o	2. ^o	3. ^o	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
1. ^a	abort.						0						
2. ^a	abort.						0						
3. ^a	2	3,5		53	49		102	1,33	1,33		72	70	
4. ^a	5	4		56	56		112	1,28	1,28		120	72	
5. ^a	5,5	7		59	62		121	1,31	1,28		72	70	
6. ^a	8	6,5	4,5	66	56	50	172	1,24	1,28	1,31	72	70	70
7. ^a	7	8,5	5	61	62	53	176	1,28	1,28	1,28	72	96	70
8. ^a	6,5	9	5	63	65	53	181	1,31	1,28	1,31	96	96	70
9. ^a	8	9	5,5	61	63	56	180	1,28	1,28	1,31	72	70	70
10. ^a	9	7	5	66	58	53	177	1,28	1,18	1,18	72	120	70
11. ^a	9,5	9	5	67	62	56	185	1,28	1,28	1,31	72	72	72
12. ^a	9,5	10	5,5	64	68	55	187	1,31	1,28	1,33	120	96	72
13. ^a	10	10,5		67	66	50	183	1,31	1,28	1,31	72	72	72
14. ^a	9,5	10	4	60	65	46	171	1,28	1,28	1,28	96	96	72
15. ^a	10	5,5		62	62		124	1,31	1,28		72	72	
16. ^a	9	9,5		61	55		116	1,31	1,31		70	72	
17. ^a	8	8		57	58		115	1,33	1,31		72	72	
18. ^a	7,5	9		47	53		100	1,33	1,31		72	72	
19. ^a	3	7		47	42		89	1,28	1,31		70	70	
20. ^a	7,5			44			44	1,33			70		
21. ^a	6,5			37			37	1,31			70		
22. ^a	8			40			40	1,33			70		

Quadro III.

Rieti 4.

N. d'ordine delle spiglette	Lunghezza delle reste dei fiori			Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi d'ogni spigletta	Densità delle cariossidi			Spessore dello strato glutinifero delle cariossidi			Cariosside di cui spigletta nella quale l'embr. è meglio sviluppato
	1. ^o cm.	2. ^o cm.	3. ^o cm.	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	
1. ^a	1	0,5		60	42		102	1,28	1,35		51	51		1. ^a
2. ^a	0,5	2		61	65		126	1,35	1,31		55	49		2. ^a
3. ^a	1,5	6	3	53	65	52	170	1,33	1,31	1,33	42	44	51	3. ^a
4. ^a	3	6	5	60	65	53	178	1,28	1,24	1,33	51	47	47	3. ^a
5. ^a	5	7	5	63	72	58	193	1,28	1,27	1,33	53	53	53	2. ^a
6. ^a	5,5	7,5	5	40	70	63	173	—	1,28	1,33	60	58	51	2. ^a
7. ^a	6	8	4	66	73	63	202	1,33	1,31	1,33	58	55	53	2. ^a
8. ^a	6,5	8,5	4,5	67	70	59	196	1,33	1,28	1,28	47	55	53	2. ^a
9. ^a	7	7,5	4,5	66	71	59	196	1,28	1,28	1,33	47	53	53	2. ^a
10. ^a	9	7,5	5	69	68	59	196	1,28	1,35	1,31	58	51	53	2. ^a
11. ^a	8,5	9	4	64	71	58	193	1,24	1,31	1,35	51	53	49	2. ^a
12. ^a	8	8,5	4,5	68	65	58	191	1,31	1,28	1,33	51	51	53	3. ^a
13. ^a	9	8,5	4,5	67	72	46	185	1,35	1,31	?	51	55	53	2. ^a
14. ^a	10	10,5	4,5	60	66	47	173	1,33	1,31	1,21	53	55	51	2. ^a
15. ^a	?	9	4	?	66	57	?	?	1,35	1,35	—	49	49	2. ^a
16. ^a	6,5	9,5	4	66	64	48	178	1,33	1,21	1,33	55	55	49	1. ^a
17. ^a	8,5	8		60	63		123	1,24	1,35		58	53		1. ^a
18. ^a	9,5	8,5		60	58		118	1,31	?		53	44		2. ^a
19. ^a	8	8,5		56	60		116	1,33	1,33		53	51		1. ^a
20. ^a	—	—		55	?		?	1,31			44	?		
21. ^a	—	6		55	32		87	1,33	—		51	42		1. ^a
22. ^a	7	3		51	50		101	1,35	1,35		53	47		1. ^a
23. ^a	5	—		47			47	1,35			40			

La 1.^a cariosside della 6.^a spigletta e la 2.^a della 21.^a erano un po' raggrinzate da un lato, onde si spiega il loro piccolo peso e la irregolarità nella progressione ascendente e discendente del peso totale.

È a notarsi che calcolando i volumi delle cariossidi, la più grossa sarebbe la 2.^a della 5.^a spigletta, non quella della 7.^a.

Quadro IV.
Rieti B.

N. d'ordine delle spiglette	Lunghezza delle reste dei fiori			Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi			Durata della germinazione delle cariossidi		
	1. ^o cm.	2. ^o cm.	3. ^o cm.	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
1. ^a	1,5	1		54	50		104	1,33	1,33		67	67	
2. ^a	2	1,5		51	55		106	1,33	1,31		67	87	
3. ^a	—	—		?	55	27	?	?	1,31	1,28	—	87	48
4. ^a	2	9	7	56	56	51	163	1,31	1,28	1,28	67	67	87
5. ^a	3	8	8	59	66	56	181	1,33	1,31	1,33	67	67	48
6. ^a	4	7	6	56	63	55	174	1,33	1,33	1,33	87	67	48
7. ^a	5	10	7	61	65	59	185	1,33	1,33	1,33	67	67	67
8. ^a	11	6	7	63	61	49	173	1,31	1,31	1,31	87	67	48
9. ^a	10	8	6	59	62	53	174	1,24	1,35	1,28	67	67	67
10. ^a	9	8,5	—	63	62	?	?	1,31	1,31	?	67	87	
11. ^a	11,5	9,5	6,5	61	60	48	169	1,28	1,27	1,29	67	67	48
12. ^a	9,5	11	6	53	63	52	168	1,31	1,28	1,33	67	67	48
13. ^a	11	10	5,5	63	60	45	168	1,31	1,31	1,31	67	87	67
14. ^a	11,5	10,5	4,5	60	59	48	167	1,31	1,31	1,35	87	87	48
15. ^a	10,5	11	4	55	62	43	160	1,33	1,33	1,33	67	48	48
16. ^a	10,5	10,5	—	48	63	?	?	1,31	1,33		67	67	
17. ^a	9	9,5	3	59	56	29	144	1,33	1,33	1,33	48	48	48
18. ^a	9	9,5		55	53		108	1,33	1,33		48	67	
19. ^a	3	3		25	52		77	—	1,33		—	48	
20. ^a	7,5	9		46	48		94	1,35	1,33		48	48	
21. ^a	5	6		35	37		72	1,33	1,33		48	48	

La 1.^a cariosside della 19.^a spigletta era un po' raggrinzita, e per questo abbiamo un peso totale delle cariossidi molto piccolo.

È a notarsi che calcolando i volumi, la differenza tra la 2.^a cariosside della 5.^a spigletta e quella della 7.^a, aumenta in vantaggio della prima.

Quadro V.

Gentile rosso.

N. d'ordine delle spiglette	Peso delle cariossidi				Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi				Durata della germinazione delle cariossidi			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
1. ^a	abort.				0								
2. ^a	51	55			106	1,35	1,35			67	67		
3. ^a	56	61	54		171	1,35	1,35	1,35		67	67	67	
4. ^a	62	55	51		168	1,35	1,35	1,33		67	67	88	
5. ^a	62	69	60		191	1,33	1,35	1,33		67	67	67	
6. ^a	69	61	53		183	1,35	1,33	1,35		67	67	67	
7. ^a	64	64	61	45	234	1,35	1,33	1,35	1,35	67	67	88	67
8. ^a	70	67	55		192	1,35	1,33	1,33		88	67	67	
9. ^a	65	67	53		185	1,33	1,35	1,35		67	88	88	
10. ^a	53	68	?		?	1,33	1,33			88	67		
11. ^a	64	71	57		192	1,33	1,33	1,35		67	67	67	
12. ^a	66	64	53		183	1,35	1,33	1,33		67	67	67	
13. ^a	69	64	56		189	1,35	1,35	1,35		67	67	67	
14. ^a	66	64	52		182	1,35	1,35	1,35		67	67	67	
15. ^a	64	65	49		178	1,33	1,35	1,35		67	67	67	
16. ^a	60	66			126	1,35	1,35			48	67		
17. ^a	63	58			121	1,35	1,35			48	48		
18. ^a	58	62			120	1,35	1,35			48	67		
19. ^a	56	59			115	1,35	1,33			48	67		
20. ^a	58	56			114	1,35	1,35			48	48		
21. ^a	50	55			105	1,35	1,35			67	67		
22. ^a	53	50			103	1,35	1,35			48			
23. ^a	53	?			?	1,35				48			
24. ^a	48				48	1,35				67			
25. ^a	44				44	1,35				48			

Quadro VI.

Quadrato di Sicilia A.

N. d'ordine delle spiglette	Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi			Volume delle cariossidi			Durata della germinazione nelle cariossidi		
	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
1. ^a	abort.			0									
2. ^a	25			25	1,31			19			91		
3. ^a	37	40		77	1,31	1,31		28	30		100	91	
4. ^a	35	38	35	108	1,27	1,28	1,28	27	29	27	75	anorm.	67
5. ^a	37	44	39	120	1,28	1,28	1,31	28	34	29	100	75	75
6. ^a	40	35	39	114	1,31	1,28	1,31	30	27	29	75	75	67
7. ^a	41	41	39	121	1,33	1,31	1,30	30	31	30	100	100	67
8. ^a	41	46	36	123	1,31	1,28	1,31	31	35	27	91	91	67
9. ^a	42	50	17	109	1,28	1,28	0,90	32	39	17	110	91	
10. ^a	43	46	39	128	1,28	1,31	1,31	33	35	29	75	67	91
11. ^a	40	50	40	130	1,30	1,31	1,28	30	38	31	100	75	110
12. ^a	33	43	36	112	1,28	1,28	1,28	25	33	27	100	75	75
13. ^a	39	50	41	130	1,31	1,33	1,28	29	37	32	75	75	110
14. ^a	39	43	35	117	1,31	1,33	1,28	29	32	27	100	91	75
15. ^a	39	44		83	1,30	1,33		30	32		75	67	
16. ^a	39	38		77	1,28	1,31		30	29		67	67	
17. ^a	41	abort.		41	1,33			30			75		
18. ^a	37	40		77	1,28	1,28		28	31		67	67	
19. ^a	38	?		?	1,29	?		29			67		
20. ^a	37	32		69	1,31	1,28		28	25		75		
21. ^a	37			37	1,33			27			67		

La 3.^a cariosside della 9.^a spigletta era raggrinzita e non germinabile.

Quadro VII.

Quadrato di Sicilia B.

N. d'ordine delle spiglette	Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi			Spessore dello strato glutinoso delle cariossidi		
	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
1. ^a	abort.			0						
2. ^a	22			22	1,33			60		
3. ^a	31	37	24	92	1,28	1,31	1,28	53	46	58
4. ^a	33	37	29	99	1,28	1,28	1,31	60	62	49
5. ^a	37	37	36	110	1,31	1,28	1,31	55	60	66
6. ^a	31	39	34	104	1,31	1,30	1,28	60	51	53
7. ^a	35	41	36	112	1,31	1,28	1,28	71	60	58
8. ^a	33	36	31	100	1,24	1,28	1,28	49	66	51
9. ^a	34	38	36	108	1,28	1,28	1,28	42	62	60
10. ^a	36	38	30	104	1,31	1,28	1,29	60	46	62
11. ^a	30	41	36	107	1,31	1,31	1,28	51	64	55
12. ^a	32	37	33	102	1,31	1,28	1,21	55	55	53
13. ^a	38	32	31	101	1,31	1,28	1,33	60	58	53
14. ^a	32	37	23	92	1,28	1,21	1,18	60	60	48
15. ^a	34	36		70	1,33	1,33		53	44	
16. ^a	29	32		61	1,28	1,28		58	51	
17. ^a	34	35		69	1,28	1,28		55	55	
18. ^a	26	26		52	1,30	1,31		66	60	
19. ^a	32	25		57	1,31	1,24		44	62	
20. ^a	27			27	1,31			53		
21. ^a	25			25	1,31			55		
22. ^o	15			15	0,90					

La cariosside dell'ultima spigletta era raggrinzita e non germinabile.

Quadro VIII.

Pétanielle nero di Nizza A.

N. d'ordine delle spigiette	Peso delle cariassidi				Peso totale delle cariassidi di ogni spigietta	Densità delle cariassidi				Spessore dello strato glutinifero delle cariassidi			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
1. ^a	abort.				0								
2. ^a	34	24			58	1,28	1,21			58	51		
3. ^a	40	60	48		108	1,33	1,28	1,28		51	53	60	
4. ^a	45	56	52		153	1,33	1,28	1,28		62	64	53	
5. ^a	53	50	59	45	207	1,28	1,31	1,31	1,33	62	60	62	58
6. ^a	50	59	40	33	182	1,31	1,28	1,28	1,31	60	62	73	49
7. ^a	53	58	59	36	206	1,33	1,33	1,33	1,35	71	75	69	62
8. ^a	56	54	53	40	203	1,31	1,28	1,28	1,33	53	60	60	60
9. ^a	57	54	61	28	200	1,28	1,31	1,33	1,31	69	66	66	60
10. ^a	54	51	54	42	201	1,33	1,31	1,33	1,31	64	64	62	60
11. ^a	56	51	58	37	202	1,33	1,28	1,28	1,35	55	64	62	53
12. ^a	52	59	55	50	216	1,28	1,28	1,28	1,31	66	73	60	62
13. ^a	55	63	60		178	1,31	1,28	1,33		75	66	62	
14. ^a	56	54	55	?	?	1,28	1,28	1,28	?	53	60	64	
15. ^a	58	63	39	38	198	1,28	1,28	1,28	1,31	78	64	60	64
16. ^a	54	60	45	37	196	1,28	1,28	1,31	1,33	58	60	60	60
17. ^a	55	56	55	37	203	1,33	1,31	1,28	1,28	62	62	69	60
18. ^a	54	56	45	35	190	1,31	1,30	1,30	1,31	53	60	55	55
19. ^a	51	58	44		153	1,31	1,30	1,28		58	66	64	
20. ^a	54	60	32		146	1,31	1,28	1,31		58	51	58	
21. ^a	54	62	39		155	1,28	1,28	1,28		69	64	64	
22. ^a	53	47			100	1,28	1,31			58	55		
23. ^a	57				57	1,28				53			

Quadro IX.

Pétanielle nero di Nizza B.

N. d'ordine delle spiglette	Peso delle cariossidi				Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi				Volume delle cariossidi				Durata della germinazione delle cariossidi			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
1. ^a	abort.				0												
2. ^a	27				27	1,28				13				72			
3. ^a	40	48			88	1,24	1,21			32	39			72	70		
4. ^a	35	52	45		132	1,24	1,24	1,24		28	42	37		72	70	72	
5. ^a	40	48	46		134	1,24	1,24	1,21		32	38	38		96	72	70	
6. ^a	40	49	51		140	1,28	1,28	1,24		32	39	41		72	96	72	
7. ^a	47	41	30		118	1,24	1,24	1,21		37	33	24		70	96	48	
8. ^a	45	49	40	31	165	1,24	1,24	1,24	1,24	36	39	32	25	96	96	70	70
9. ^a	40	47	35	29	151	1,21	1,24	1,24	1,28	33	38	28	22	96	70	70	48
10. ^a	48	54	53	28	183	1,28	1,28	1,24	1,31	29	42	42	21	70	70	70	72
11. ^a	42	42	38	29	151	1,28	1,24	1,24	1,24	32	33	30	23	70	70	48	48
12. ^a	53	29	49	29	160	1,24		1,24	1,24	42	?	39	23	70	70	70	70
13. ^a	47	50	32	26	155	1,24	1,24	1,24	1,21	37	40	25	21	70	70	70	48
14. ^a	52	58	40	37	187	1,24	1,24	1,24	1,24	41	46	32	29	70	70	70	70
15. ^a	48	45	44	29	166	1,28	1,28	1,21	1,21	37	35	36	23	70	70	48	48
16. ^a	47	59	33	29	168	1,24	1,21	1,18	1,24	37	48	28	23	70	70	70	48
17. ^a	45	53	48		146	1,24	1,28	1,21		35	41	39		70	70	48	
18. ^a	52	59	51		162	1,24	1,24	1,24		41	47	41		70	70	70	
19. ^a	49	57	41		147	1,24	1,24	1,24		39	45	32		70	70	48	
20. ^a	48	42	40		130	1,24	1,24	1,24		38	33	32		70	70	70	
21. ^a	46	53	33		132	1,24	1,21	1,18		37	43	28		70	70	48	
22. ^a	48	50	29		127	1,24	1,24	1,24		38	40	22		70	70	70	
23. ^a	48	54	39		141	1,28	1,28	1,24		37	42	31		70	70	70	
24. ^a	51	50			101	1,24	1,28			41	39			70	70		
25. ^a	46	24			70	1,24	1,24			37	19			70	70		
26. ^a	41				41	1,24				33				70	70		

La 1.^a cariosside della 4.^a spigletta era un po' raggrinzita, onde per compenso si ebbe forse l'ingrossamento della 2.^a.

Le 2.^a della 12.^a spigletta era stata quasi a metà vuotata da una larva, e finalmente la 3.^a della 11.^a e la 1.^a della 17.^a erano un po' raggrinzite ciò che spiega, in parte, l'irregolarità nella progressione ascendente e discendente del peso totale delle spiglette.

Quadro X.

Noè.

N. d'ordine delle spighe	Peso delle cariossidi			Peso totale delle cariossidi di ogni spighe	Densità delle cariossidi			Durata della germinazione delle cariossidi		
	1. ^a	2. ^a	3. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a
1. ^a	31	43		74	1,28	1,28		70	48	
2. ^a	31	49		80	1,28	1,28		70	48	
3. ^a	42	55		97	1,31	1,35		70	70	
4. ^a	48	48		96	1,35	1,35		70	70	
5. ^a	45	54	44	143	1,31	1,33	1,23	70	70	48
6. ^a	47	58	32	137	1,28	1,33	?	70	70	48
7. ^a	57	55	41	153	1,31	1,33	1,31	72	70	48
8. ^a	55	62	46	163	1,31	1,33	1,33	72	48	48
9. ^a	56	52	40	148	1,28	1,28	1,28	72	48	48
10. ^a	50	47	47	144	1,31	1,22	1,33	70	48	48
11. ^a	cariata	62	46	108	—	1,31	1,35	—	48	48
12. ^a	52	57	39	148	1,33	1,31	1,28	70	48	48
13. ^a	?	46	?	?		1,33		—	48	—
14. ^a	50	59	37	146	1,33	1,33	1,35	48	48	48
15. ^a	49	55		104	1,31	1,33		70	48	
16. ^a	?	48		?		1,35		—	48	
17. ^a	50	?		?	1,35			72	—	
18. ^a	45	46		91	1,33	1,33		48	70	

La 3.^a cariosside della 6.^a spighe era un po' intaccata da una larva, e per questo pesava poco onde appare interrotta la progressione ascendente dal peso totale delle spighe e aveva densità piccola. Però, siccome la larva non aveva intaccato l'embrione, la germinazione aveva luogo normalmente ed anzi contemporaneamente a quella delle cariossidi più facilmente germinabili, ciò che conferma quanto si è detto nell'introduzione circa la nessuna relazione tra una grande riserva e le proprietà dell'embrione.

È a notarsi che calcolando i volumi, in questa spiga la cariosside più grossa riesce la 2.^a della 11.^a spighe, una cariosside cioè di una spighe annata!

Quadro XI.

Ibrido Champlain.

N. d'ordine delle spiglette	Peso delle cariossidi				Peso totale delle cariossidi di ogni spigletta	Densità delle cariossidi				Spessore dello strato glutinifero delle cariossidi			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
1. ^a	29	36	22		87	1,28	1,28	1,24		44	49	42	
2. ^a	40	48	36		124	1,21	1,24	1,28		49	47	51	
3. ^a	53	47	31		131	1,21	1,28	1,28		51	40	47	
4. ^a	45	38	46	38	167	1,21	1,21	1,21	1,28	51	44	42	47
5. ^a	48	53	42	22	165	1,21	1,18	1,24	1,18	47	49	44	?
6. ^a	49	49	43	43	184	1,18	1,18	1,24	1,28	51	51	47	42
7. ^a	53	53	49	41	196	1,18	1,18	1,18	1,24	51	49	51	49
8. ^a	54	54	44	34	186	1,18	1,18	1,23	1,18	53	55	47	51
9. ^a	54	56	40	20	170	1,21	1,18	1,21	?	53	49	47	
10. ^a	57	59	46		162	1,18	1,18	1,21		49	51	49	
11. ^a	46	52	40		138	1,21	1,18	1,21		53	47	51	
12. ^a	51	53	40		144	1,18	1,18	1,21		53	60	51	
13. ^a	42	51	41		134	1,18	1,18	1,21		51	47	47	
14. ^a	48	44	42		134	1,18	1,18	1,21		42	44	47	
15. ^a	51	49	43		143	1,18	1,18	1,21		62	51	55	
16. ^a	48	51	?		?	1,18	1,18	?		55	53	?	
17. ^a	45	41	35		121	1,21	1,18	1,28		53	44	40	
18. ^a	48	45	34		127	1,21	1,18	1,21		47	44	47	
19. ^a	43	41	32		116	1,21	1,21	?		44	51	?	
20. ^a	?	47	29		?	?	1,21	1,21		?	42	47	
21. ^a	42	41			83	1,21	1,21			42	44		
22. ^a	43	40			83	1,18	1,28			55	47		
23. ^a	42	36			78	1,21	1,24			44	40		
24. ^a	44				44	1,25				44			

La 1.^a cariosside della 11.^a spigletta era un po' raggrinzita da un lato, onde si spiega la sensibile irregolarità nella progressione discendente del peso totale delle spiglette.

Quadro XII.

Rouge prolifique.

N. d'ordine delle spiguette	Lunghezza delle reste del fiore			Peso delle cariossidi					Peso totale delle cariossidi di ogni spiguetta	Densità delle cariossidi				
	1. ^o cm.	2. ^o cm.	3. ^o cm.	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a		1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a
1. ^a	1	2,5		29	31	18			78	1,28	1,31	1,28		
2. ^a	1	2		28	34	22			84	1,28	1,30	1,33		
3. ^a	2	3	1,5	21	?	24	17		?	1,21	?	1,21	1,21	
4. ^a	2,5	4	1,5	38	36	35	22		131	1,21	1,21	1,33	1,28	
5. ^a	3,5	3	3,5	31	29	30	17		107	1,18	1,18	1,21	1,24	
6. ^a	3	4	3,5	36	40	33	25		134	1,21	1,23	1,28	1,31	
7. ^a	4	6,5	3,5	32	34	30	28	12	136	1,18	1,18	1,21	1,27	1,21
8. ^a	6	8,5	4	41	39	38	29	12	159	1,23	1,23	1,23	1,31	1,21
9. ^a	7	9	4,5	35	38	33	27	13	146	1,21	1,21	1,21	1,24	1,24
10. ^a	7,5	9,5	4,5	34	40	37	26		137	1,21	1,21	1,28	1,24	
11. ^a	7,5	9,5	3	36	38	28	27		129	1,21	1,21	1,24	1,24	
12. ^a	9	8,5	4	44	42	24	26		136	1,23	1,23	1,21	?	
13. ^a	9,5	7,5	4	41	41	37	26		145	1,24	1,24	1,24	1,28	
14. ^a	10	10	4,5	32	39	36	23		130	1,21	1,21	1,21	1,24	
15. ^a	10	10,5	4	40	35	23	?		?	1,18	1,21	1,23	?	
16. ^a	10	10,5	4	40	39	35	21		135	1,21	1,21	1,28	1,28	
17. ^a	10	10	3,5	37	39	32	17		125	1,21	1,21	1,24	1,33	
18. ^a	10	9,5	3,5	35	37	25			97	1,27	1,23	1,27		
19. ^a	10	8,5	3	32	35	?			?	1,23	1,21	?		
20. ^a	9	5,5	3	31	31	16			78	1,24	1,18	1,21		
21. ^a	9,5	9		31	30	14			75	1,24	1,23	1,31		
22. ^a	8,5	7		27	24				51	1,21	1,23			
23. ^a	6	6		18	25				43	1,18	1,18			

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI GENERALI.

Dai quadri sopra riportati e dagli altri numerosi che, per brevità, ho ritenuto inutile qui allegare, risulta che *in ogni spiga il peso complessivo di tutte le cariossidi delle singole spighe* (come si rileva in ciascun quadro dalla colonna stampata in corsivo) *cresce progressivamente dalla base verso l'alto fino ad una certa altezza, oltre la quale gradatamente diminuisce verso l'apice*¹.

Varia pure, in corrispondenza, il numero delle cariossidi mature portate dalle singole spighe, così che la spighe che dà il massimo peso porta anche il maggior numero di grani. Ciò si vede distintamente nei quadri I e V, meno distintamente negli altri nei quali, oltre la più pesante, si hanno anche parecchie altre spighe col massimo numero di grani.

È questa una manifestazione della legge generale della periodicità di capacità di sviluppo parziale dei singoli organi che si seguono su uno stesso asse vegetale, la legge cioè che regola anche il diverso allungamento degli internodi e il vario sviluppo delle foglie corrispondenti, che si seguono su uno stesso ramo vegetativo. La spighe più fruttifera per numero di cariossidi e per peso complessivo delle medesime corrisponde dunque al punto di maggiore attività e di più alto vigore riproduttivo della spiga.

Si deve ritenere che in essa si fissi anche il maggior potere ereditario per trasmettere nel modo più completo ai discendenti le qualità della pianta madre; o piuttosto che contenga la maggiore forza di variabilità?

¹ Questa legge coincide con quella del Fruwirth, riportata alla precedente pagina 236, unicamente per le varietà di frumento o per gli altri cereali che, come l'orzo, hanno una sola cariosside per ogni spighe. L'Autore tedesco ha infatti considerato non il peso complessivo di tutte le cariossidi di ciascuna spighe, ma il peso delle singole cariossidi (che non è sempre proporzionale, come risulta dalle mie ricerche, al primo), affermando che questo peso varia con una determinata progressione, ciò che non è sempre vero, o lo è solo approssimativamente.

Si potrebbe chiedere se sia utile, dal punto di vista dell'agricoltura, che le spighe abbiano un gran numero di grani e che molte sieno le spighe, in ogni spiga, ricche di grani. Il Martinet (loc. cit.) trova che la presenza di molte cariossidi in una spighe torna a danno del loro sviluppo; però è indiscutibile che le varietà a spighe ricche sono quelle a maggiore produzione: nei concorsi più importanti per miglioramento di varietà, banditi tanto dall'Accademia dei Georgofili di Firenze che da quella Agraria di Torino, si è sempre tenuto conto dell'aumento del numero medio di semi portati da ogni spighe.

Certamente, se è vero che i singoli semi di una pianta hanno un valore biologico diverso a seconda del posto differente nel quale si formano¹, questo deve dipendere soprattutto dalle differenze nell'attività riproduttrice che si esplica nei singoli posti; però in questo campo le nostre cognizioni sono così scarse ed incerte, che per dare una risposta qualsiasi alla domanda qui formulata, è necessario fare, come mi propongo, numerose ed accurate ricerche².

Intanto si può constatare che la spighetta più robusta di cui qui si parla, si trova normalmente tra il terzo inferiore e la metà delle spighe, con tendenza in certe varietà (come per es. nella *Cologna Veneta*) a localizzarsi verso la metà³.

Nelle varietà aristate, nelle quali anche la lunghezza delle reste va progressivamente crescendo dal basso verso l'alto fino ad una certa

¹ Il DE VRIES (*loc. cit.*, pag. 648), dopo avere citato in proposito le osservazioni di parecchi Autori, così si esprime: " Jedenfalls steht es im Allgemeinen " fest, dass die einzelnen Samen einer Pflanze, je nach dem Orte ihrer Entstehung " und je nach ihrer Grösse und ihrem Gewichte zu Exemplaren von sehr verschiedenen individuellen Kraft werden können, und das bei stark variablen " Sorten damit nicht selten eine geringere oder vollere Entfaltung des Sorten- " merkmals zusammengeht „.

² Le esperienze che io mi propongo di fare per il frumento, vennero già fatte per i diversi semi di uno stesso glomerulo di barbabietola da H. BRIEM (*Studien über Samenrüben, einem Rübenknäuel entstammend*, in *Oester. Ungar. Ztschr. f. Zuckerind. u. Landwirthsch.*, 1900), il quale ha visto che i semi apicali riproducono più rigogliosamente le qualità apprezzabili della pianta madre. Però nel caso delle barbabietole si tratta di semi profondamente diversi tra loro, in quanto quelli apicali sono più grossi e meglio conformati dei laterali, che appaiono quasi ridotti; mentre nel frumento la spighetta più fruttifera porta semi eguali agli altri, spesso anzi più piccoli.

Il FRUWIRTH (*loc. cit.*) ha confrontato tra loro, per le Leguminose, le piante nate da semi provenienti da frutti monospermi con quelle di semi di frutti polispermi, e ne concluse che questi ultimi semi non sono i più adatti alla riproduzione. Però siccome egli ha operato con specie normalmente monosperme, i semi dei frutti polispermi si dovevano considerare quasi come anormali e a tale anomalia poteva essere attribuita la loro poca produttività.

F. W. CARD e L. P. SPRAGNE (*Intorno alla selezione del mais*, riassunto nelle *Staz. sper. Agr. Italiane*, Vol. XXXVII, 1904, pag. 541) osservarono una certa differenza tra le piante ottenute da semi presi dalle spighe più basse e quelle provenienti da semi di spighe più in alto della stessa pianta: le prime erano un po' migliori. I semi poi delle piante con molte spighe sono, secondo gli stessi Autori, più fruttiferi di quelli delle piante a poche spighe.

³ Come si è già detto, il FRUWIRTH trovò che il peso dei singoli semi va aumentando fin verso la metà del terzo inferiore e di rado fino alla metà della spiga. Nelle varietà di frumento da me studiate si andrebbe anche più in alto.

altezza, senza presentare poi sensibile diminuzione se non all'apice, la posizione di tale spighetta corrisponde press'a poco a quella nella quale le reste raggiungono la loro lunghezza completa.

Talora lo stesso peso massimo di produzione si presenta in un gruppo di spighette vicine (come nel quadro VI), od anche si hanno due massimi posti ad una certa distanza l'uno dall'altro (come nel quadro VIII), così da segnare invece di un solo punto, una zona di massima attività. Tali irregolarità possono essere in alcuni casi dovute al fatto che, specialmente nelle varietà a spighette molto fitte, si stabilisce tra di esse una specie di concorrenza e per una che si sviluppi eccessivamente, si ha uno squilibrio che si ripercuote in una certa riduzione delle vicine: lo si vede, per esempio, nel quadro VIII, dove il forte sviluppo della 12^a spighetta ha portato una riduzione (anche nel numero dei semi) della 13^a, e nel quadro IX, dove lo sviluppo della 14^a ha provocato una riduzione nelle vicine 13^a e 15^a.

Per quanto riguarda al peso delle singole cariossidi, dalle mie osservazioni è risultato che *non sempre i semi più pesanti si trovano nella spighetta più fruttifera.*

Sopra 57 spighe esaminate, solamente in 11 la spighetta più redditiva conteneva anche la cariosside più pesante; in 11 questa si trovava in una spighetta più bassa; in 22 in una più alta; e in 13 si avevano due o più cariossidi dell'eguale peso massimo ed erano distribuite irregolarmente nelle varie spighette.

Se poi si guarda anche come sono distribuite non la sola cariosside più pesante, ma le quattro o cinque che eccellono sopra le altre per lo stesso carattere (nei quadri sono segnate da una linea sotto il numero che ne indica il peso), si vede che esse sono molto irregolarmente distribuite rispetto alla spighetta più fruttifera, la quale anzi in certi casi (quadri I, V, VIII, ed altri di quelli non riportati) non ne porta nessuna.

Tanta irregolarità si spiega quando si pensi che lo sviluppo delle singole cariossidi, oltre essere in relazione diretta collo sviluppo totale di cui sono capaci (per la posizione che occupano nella spiga, a norma della legge sopra enunciata) le spighette sulle quali si formano, ed inversa col numero delle cariossidi sulle spighette medesime, dipende anche dalle reciproche azioni che possono esercitare l'una sull'altra le cariossidi di una stessa spighetta.

Così, per esempio, si nota spesso, nella parte inferiore delle spighe, che passando da spighette con un minor numero di cariossidi ad altre con un numero maggiore, benchè complessivamente queste ultime diano una produzione più forte, trovano delle cariossidi che ad una ad una

pesano meno in seguito ad una suddivisione dell'attività totale fra un maggior numero di fiori (p. es. nel quadro I tra la 9^a e la 10^a spighetta, nel V tra la 6^a e la 7^a, nel VI tra la 3^a e la 4^a, nell'XI pure tra la 3^a e la 4^a). Un aumento dei singoli pesi si nota invece, per la stessa ragione, dove, nella parte superiore della spiga, diminuisce il numero delle cariossidi portate da ciascuna spighetta, benchè diminuisca contemporaneamente anche la produzione totale (p. es. nel quadro I tra la 15^a e la 16^a spighetta, nel V tra la 7^a e la 8^a e tra la 15^a e la 16^a, nel VI tra la 14^a e la 15^a, nel IX tra la 9^a e la 10^a e tra la 23^a e la 24^a).

Così ancora dove le spighette, anche se con una produzione complessiva massima, hanno uno sviluppo regolare ed uniforme, nessuno dei loro semi presenta un peso che superi di molto la media, come si vede, per esempio, nella 10^a spighetta del quadro I, nella 7^a del V, nella 5^a–12^a dell'VIII, ecc. Laddove invece una cariosside resta piccola per una causa qualsiasi che potrebbe anche essere data da difetto di costituzione del fiore e della spighetta, o da malattia, ivi una o due delle altre possono per compenso prendere uno sviluppo anormale e superare in peso le cariossidi delle spighette complessivamente più forti¹. Ci forniscono esempi di tale comportarsi la 2^a cariosside della 9^a spighetta e la 1^a della 17^a nel quadro VI; la 2^a della 4^a nel quadro IX; la 2^a dell'11^a nel quadro X, ecc.

Quanto alla distribuzione delle cariossidi più pesanti nelle singole spighette, si può dire che solo in molti casi, ma non sempre, si verifica quanto afferma il Wollny² che la più pesante si trovi al secondo posto.

Poichè ordinariamente le cariossidi più pesanti sono anche le più grosse (salvo pochi casi, come p. es. quelli cui si riferiscono i quadri III, VI, IX, X, ecc.), pure per il volume vale quanto si è detto pel peso: *non sempre i semi più grossi si trovano nella spighetta più fruttifera.*

I volumi possono variare irregolarmente per le stesse cause che i pesi.

Circa la densità, se in molti casi si può rilevare un aumento di essa verso la base e l'apice delle spighe, si danno però anche casi nei quali le cariossidi più dense si trovano nella parte mediana. Nelle spighette a tre cariossidi, quella che si trova sola da un lato è moltissime

¹ Anche MARTINET (*loc. cit.*, pag. 6) e CARLUWE (*loc. cit.* pag. 33-34) hanno rilevato il fatto che le spighe o spighette irregolari o comunque imperfette possono dar luogo a cariossidi anormali molto grosse.

² E. WOLLNY, *Saat und Pflege der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen* (Berlin, 1885; riassunto dal FREUWIRTH, *loc. cit.*).

volte meno densa (però non sempre) delle altre e contiene anche un embrione meglio conformato. Pure in relazione colla densità è lo sviluppo dello strato glutinifero, il quale, nelle misure approssimative da me riportate, si presenta con uno spessore maggiore nelle cariossidi della parte mediana della spiga, in quelle cioè che hanno una minore densità. Fino ad un certo punto lo spessore dello strato glutinifero appare in proporzione inversa della densità, non però con precisione, sia per le difficoltà di averne la misura media, sia perchè la densità dipende da altri fattori: sviluppo dell'embrione (un grosso embrione fa diminuire la densità del seme), tegumenti, amido, ecc.

Finalmente, per quanto riguarda la germinazione, si constata che le cariossidi della parte terminale di ogni spiga, quelle apicali delle spighe a molti semi, e spesso anche quelle delle spighe inferiori, sono le prime a germinare: germinano dunque prima le cariossidi meno grosse, le più dense, quelle munite di uno strato glutinifero meno alto e (per quanto si possa dedurre da osservazioni superficiali) di un embrione meno sviluppato. Il che viene a confermare le osservazioni già fatte sui semi di altre piante dal Vanderwelde¹, il quale constatò che i semi più grossi richiedono, in generale, tempo più lungo dei piccoli per germinare, e dal Klark², che trovò che i semi con peso specifico più alto germinano meglio.

Possono bastare queste osservazioni per far accettare senz'altro le idee del Carluwe e condurre alla selezione dei grani più piccoli per la semina?

Si osservi che anche i grani più piccoli sono distribuiti nelle spighe in modo assai irregolare, possono derivare la loro piccolezza da cause troppo varie e si trovano in spighe alle quali corrispondono attività riproduttrici dell'asse della spiga assai diverse tra di loro. Non si può dunque rispondere alla domanda fatta se non, come si è già detto, con accurate e numerose esperienze nelle quali si tenga conto anche della posizione dei singoli grani in ogni spigetta e nelle spighe.

Mentre mi propongo di fare tali esperienze, parmi si possa intanto affermare che *i grani più pesanti e più grossi non sempre corrispondono alla regione di massima attività riproduttrice delle diverse spighe, non sono i più densi, non germinano più facilmente degli altri, qualche volta rappresentano il prodotto anormale di spighe e spighe anormali od ammalate.*

• Dall'Istituto Botanico di Pavia, maggio 1908.

¹ A. J. J. VANDERWELDE, *Influenza della mole dei semi sulla germinazione* (Bot. Jaahrb. Dodonaea, 1900; riassunto nelle Staz. Sper. Agr. Italiane, Vol. XXXIII, 1900, pag. 197).

² V. A. KLARK, *La scelta dei semi fondata nel loro peso specifico* (New York Stat. Bull., 1905; riassunto ibidem, Vol. XXXVIII, 1905, pag. 1120).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

NOTE CRITICHE INTORNO A RECENTI RICERCHE. SULLA FOTOSINTESI CLOROFILLIANA.

MEMORIA¹

DEI DOTT.

EVA MAMELI e GINO POLLACCI.

L'importante questione del processo biochimico dell'assimilazione del carbonio nei vegetali, che dalle primissime esperienze del Van Helmont in poi, ha tanto affaticata la mente dei fisiologi e dei chimici, e sulla quale fervono ancora oggi le discussioni e le ricerche, è stata recentemente trattata, con nuove e geniali esperienze, dai sig.¹ *Francis L. Usher* e *I. H. Priestley*². Le importanti ed originali conclusioni alle quali i due Autori pervennero nelle loro successive Memorie, ci parvero tali da meritare una rigorosa conferma sperimentale. — cosicchè ci proponemmo di ripetere la lunga serie di esperienze, che tenta di risolvere tutto il complesso problema fotosintetico, e dalla quale, con non lodevole facilità, alcuni Autori trassero già deduzioni assolute e facili congetture.

In parte concordi, in parte discordanti dai risultati ottenuti da *Usher* e *Priestley*, gli esperimenti da noi ripetuti formano l'oggetto principale della presente Nota, e noi li andremo esponendo, attenendoci all'ordine seguito dagli Autori. Inoltre nel corso del lavoro, avendo avuto occasione di ripetere le ricerche pubblicate ultimamente da *Du-*

¹ Un sunto di questa Memoria venne letto alla R. Accademia dei Lincei di Roma, nella seduta del 6 giugno 1908.

² FR. L. USHER e I. H. PRIESTLEY: *A Study of the Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants* (Proceedings of the Royal Society, B. vol. 77, 1906); *The Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants; the Photolytic Decomposition of Carbon Dioxide in vitro* (Proc. of the Royal Soc. 78, 1906).

*bois*¹, *Grafe*², *Ritter v. Portheim*³, *Kimpflin*⁴, e *Harvey Gibson*⁵, riportiamo, discutendoli, anche i risultati di controllo da noi ottenuti ripetendo le loro esperienze.

Crediamo inutile tornare ancora una volta sulle principali teorie emesse dai varî autori per spiegare il processo dell'assimilazione del carbonio nelle piante, teorie che, come è noto, sono sintetizzate dalla formola ipotetica del *Baeyer*. L'ipotesi della presenza dell'aldeide formica, e quella più volte emessa e combattuta della presenza dell'acqua ossigenata nei vegetali⁶, vennero riprese da *Usher* e *Priestley* nei loro lavori. "Sul meccanismo dell'assimilazione del carbonio nelle piante verdi". Per le esperienze in essi contenute, e che verremo esponendo in seguito, i due Autori inglesi credono di poter concludere che "vi sono tre fattori essenziali nella fotosintesi dell'anidride carbonica e dell'acqua, nella pianta, e cioè:

- I. Vitalità del protoplasma;
- II. Presenza di un enzima;
- III. Presenza di clorofilla.

I risultati ai quali conduce l'azione, in alcuni casi simultanea, in altri casi disgiunta di questi tre fattori, porterebbero alle seguenti conclusioni, espresse nelle due Memorie citate.

Conclusioni della prima Memoria:

"I. La fotolisi dell'anidride carbonica può aver luogo fuori della pianta in assenza di clorofilla, purchè sia eliminato uno dei fattori.

II. I prodotti normali della fotolisi sono: acqua ossigenata e aldeide formica, ed in certe condizioni si può formare anche acido formico;

¹ DUBOIS, *Sur le mecanisme intime de la fonction chlorophyllienne* (Compt. rend. hebdom. de la Soc. de Biologie, LXII, 1 febr. 1907).

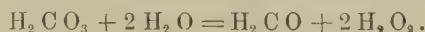
² GRAFE V. *Ueber ein neues spezifisches Formaldehyds reagens*, in *Oesterreichischen botan. Zeit.*, n. 8, 1906.

³ GRAFE V. und L. RITTER v. PORTHEIM, *Untersuchungen ueber die Rolle des kalkes in der Pflanzen*, Sitzusb. Kais. Akad. Wiss. Wien. Band. CXV, 1906.

⁴ KIMPFLIN G. *Sur la présence du méthanal dans les végétaux verts*. Compt. rend. Acad. Sc. de Paris. Gennaio, 1907.

⁵ HARVEY GIBSON. *A photoelectric theory of photosynthesis*, in *Annals of Botany*, LXXXV, Gennaio, 1908.

⁶ Recentemente il LOEB (*Zeitschrift für Electrochemie*, vol. XI, pag. 745 (1905), e XII, pag. 282 (1906)), ottenne l'acqua ossigenata assieme all'aldeide formica, facendo passare la corrente elettrica attraverso una soluzione acquosa di anidride carbonica. Si avrebbe quindi la seguente equazione:



III. Nella pianta, la decomposizione dell'acqua ossigenata è determinata da enzimi catalizzatori generalmente presenti;

IV. La condensazione della formaldeide dipende dall'integrità del protoplasma „;

Conclusioni della seconda Memoria.

“ I. — 1.° La decomposizione fotolitica dell'acido carbonico può aver luogo, in presenza di clorofilla, indipendentemente dall'attività vitale o dall'enzimatica, dato che le necessarie condizioni fisiche e chimiche siano rigorosamente seguite;

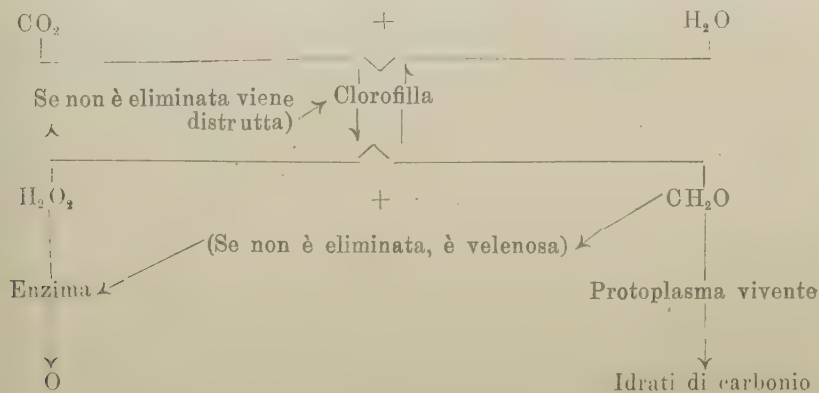
2.° I prodotti della decomposizione sono aldeide formica e acqua ossigenata, essendo l'acido formico un prodotto intermedio;

3.° È possibile ricostruire il processo di fotosintesi al di fuori della pianta verde, fino alla produzione di aldeide formica e ossigeno, introducendo un conveniente enzima catalizzante nel sistema; e fino all'emissione di ossigeno e alla produzione di amido, introducendo assieme all'enzima, un determinato protoplasma vivente non clorofilliano.

II. — 1.° Si ha la prova sperimentale diretta che l'acido formico è un prodotto della decomposizione fotolitica dell'anidride carbonica in presenza di sali di uranio inorganici;

2.° L'aldeide formica non è stata isolata e identificata nel caso di un sale di uranio inorganico, ma uno studio della reazione porta alla conclusione favorevole all'ipotesi che essa venga formata come un prodotto transitorio intermedio „.

In conclusione, le relazioni tra i vari fattori che prendono parte al processo clorofilliano, si riassumerebbero nello schema seguente:



Vediamo ora fino a qual punto siano attendibili tali conclusioni, dati i risultati delle nostre prove sperimentali.

Premettiamo che una parte delle ricerche eseguite da *Usher* e *Prie-*

stley, e precisamente quella riguardante la decomposizione fotolitica dell'anidride carbonica in presenza dei composti di uranio, ed alla quale si riferiscono le conclusioni I^a della prima Memoria e II^a della seconda Memoria, non venne da noi presa in considerazione, poichè le condizioni nelle quali le esperienze furono fatte, le sostanze che vennero adoperate, sono così differenti da quelle esistenti nell'organismo vegetale vivente, da far sì che le conclusioni ricavate, pure avendo una sicura importanza biologica, non hanno, a nostro avviso, alcuna applicazione pratica per il nostro problema.

La prima serie di esperienze immaginata da *Usher* e *Priestley* è rivolta alla ricerca del modo con cui avviene lo sviluppo di ossigeno nel processo assimilatorio. A questo scopo essi immersero dei getti vivi di *Elodea* in una soluzione diluita di acqua ossigenata, ed ottennero la decomposizione immediata e rapida del liquido, con svolgimento di ossigeno, tanto alla luce che al buio. Viceversa, questo svolgimento non si verificò quando la pianta venne immersa per 30'' in acqua bollente, o quando venne trattata con soluzione diluita di iodio, o di cloruro mercurico, o di idrogeno solforato, o di aldeide formica. Se invece getti di *Elodea* venivano sottoposti all'azione di vapori di cloroformio, quando era cessata tale azione, gli Autori scorgevano ancora rapido sviluppo di ossigeno.

Le nostre esperienze confermarono questi risultati, poichè noi ottenemmo da getti sani di *Elodea canadensis* tenuti per tre ore in acqua ossigenata al 2%, cmc. 32 di ossigeno alla luce, e cmc. 27,5 al buio, mentre se ne ottenne una quantità piccolissima, trascurabile, quando l'*Elodea* era stata previamente immersa in acqua bollente, od in sublimato corrosivo. Similmente, l'azione del cloroformio seguito dal riaversi della pianta, dà luogo a svolgimento di ossigeno: cmc. 12,5 dopo 14 ore e 20'.

Queste esperienze sono, secondo gli Autori inglesi, un primo indizio dell'esistenza di un enzima catalizzatore, che essi estraggono e con il quale scompongono l'acqua ossigenata. E inoltre, dall'esame microscopico a forte ingrandimento di foglie di *Elodea* poste in soluzione molto diluita di acqua ossigenata, essi deducono "la stretta localizzazione dell'enzima nei cloroplasti", poichè solo da questi, essi dicono, e non dalle altre parti della cellula, si svolgono le bollicine di ossigeno.

Per quanto possa sembrare probabile tale fatto, noi non possiamo confermarlo, perchè non ci fu possibile, anche con i più potenti mezzi

di ingrandimento oggi conosciuti¹, di osservare questa localizzazione. Le grosse bolle gasose che si svolgono dalle cellule al contatto con l'acqua ossigenata, vanno rapidamente formandosi senza che si possa scorgere il preciso punto di origine delle piccole bolle che ad esse danno luogo, e se qualche rara volta notammo attorno ai cloroplasti la comparsa e il movimento di minutissimi punti oscuri, anch'essi in numero limitatissimo, pure il fenomeno è molto dubbio, poichè lo svolgersi di tali bolle dovrebbe avvenire, in modo più o meno regolare per un certo periodo di tempo, ed essere visibile in tutti, o nel maggior numero dei cloroplasti. Oltre che con *Elodea* ripetemmo l'osservazione con filamenti di *Oedogonium* e di *Spirogyra*, ma con identico risultato negativo.

Analogo sviluppo di ossigeno ottenemmo, per azione dell'acqua ossigenata, da foglie eziolate di *Calla etiopica* e da tuberi di patate, ma non osservammo la localizzazione del fenomeno nei soli amiloplasti, come sembra vogliano concludere *Usher* e *Priestley*. E ciò è naturale perchè come è noto, enzimi si trovano diffusi in ogni parte del vegetale.

Con una seconda serie di esperienze gli Autori si propongono la dimostrazione della presenza e della localizzazione della formaldeide nei tessuti vegetali, e la ricerca delle condizioni necessarie alla sua polimerizzazione. Essi escludono l'ipotesi che l'agente condensatore dell'aldeide formica nelle piante possa essere un agente chimico (secondo il *Loew*²: ossidi metallici e solfiti acidi), sia perchè non è probabile che tali sostanze si producano nelle piante, sia perchè il processo di condensazione per mezzo di questi corpi sarebbe troppo lento ed inefficace quando venisse applicato ai bisogni della pianta. Infatti, se l'ipotesi fosse vera, "la condensazione dovrebbe aver luogo anche quando il protoplasma della foglia fosse distrutto e gli enzimi uccisi". Per provar ciò essi immergono dei getti sani di *Elodea* prima in acqua bollente per 30", allo scopo di uccidere il protoplasma e gli enzimi, poi in recipienti contenenti una soluzione satura di anidride carbonica, che vengono esposti al sole. Dopo qualche ora il color verde-oscuro è completamente scomparso, ed immergendo i getti sbiaditi in una soluzione di rosanilina decolorata con anidride solforosa, *Usher* e *Priestley* ottengono la colorazione rossa caratteristica delle aldeidi.

Noi confermiamo pienamente quest'esperienza, ma non possiamo convenire con gli Autori quando essi affermano che "il materiale verde in origine trattato in tal modo, non mostrò colorazione". Già dal 1899 venne dimostrato da uno di noi³ che mettendo un ramo con foglie verdi,

¹ L'obbiettivo immersione $\frac{1}{3}$ Korisk., ocul. comp. 18 (3000 diametri).

² *Berichte*, 1888, pag. 271.

³ POLLACCI, G. *Intorno all'assimilazione clorofilliana delle piante*, Mem. 1.^a Atti Istit. Bot., Pavia, 1899, vol. VII, pag. 8 e seg.

ancora attaccato alla pianta ed esposto alla luce solare, entro un vaso contenente un soluto acquoso di rosanilina decolorato dal gas solforoso, dopo un certo tempo le foglie assumono un colore rosso-violaceo, mentre il liquido resta incolore. La stessa reazione avviene naturalmente, ed evidentissima, anche con l'*Elodea*¹. Non regge dunque la conclusione che *Usher* e *Priestley* traggono dalla loro esperienza, e cioè che ci fosse “ nelle foglie uccise e sbiadite qualche sostanza di natura aldeidica che mancava in quelle vive „.

¹ Più tardi il GRAFE (*Ueber ein neues spezifisches Formaldehydreagens*. — Oesterreichischen botanischen Zeitschrift, n.º 8, 1906) ed il KIMPFILIN (*Sur la présence du méthanal dans les végétaux verts*. — Compt. rend. Acad. Sc. Paris, 1907) confermarono anch'essi, con delle belle reazioni, la presenza dell'aldeide formica nelle piante verdi, e già dal 1904 Mulliken, Brown e French pubblicarono una nuova reazione della formaldeide che è sensibilissima, come noi potemmo osservare applicandola a succhi vegetali, anche diluiti. E che questi quattro reattivi siano veramente caratteristici della formaldeide, dimostra il seguente prospetto, che dà le diverse colorazioni ottenute con il formolo e con le aldeidi affini ad esso:

ALDEIDI	Coleina e acido solforico (Pollacci, 1898)	Difenilammina e acido solforico (Grafe, 1906)	Metilparammidometacresolo (Kimpflin, 1907)	Acido gallico e acido solforico (Mulliken, ecc. 1904)
aldeide formica	anello violaceo-azzurro	anello verde-smeraldo	coloraz. rossa	anello bleu-brill.
» acetica	anello giallo	anello rosso bruno	» verde	—
» propionica	» giallo-aranc.	anello giallognolo	—	» giallo-pallid.
» butirrica	» rosso-scuro.	» rosso	—	» giallo-aranc.
» valerica	» giallo-aranc	» giallo-aranc.	—	» giallo-pallid.
paraldeide	» » »	» rosso-bruno	—	—
aldeide furfuril.	—	» bruno-scuro	» rosso-scuro	» lilla
» salicilica	» rosso	» rosso vino	» giallo-verd.	» arancio
» cuminica	» »	» rosso	» giallo-pall.	» rosso-sangue
» cinnamica	» »	» giallo-aranc.	» arancio	» giallo-aranc.
» benzoica	» giallo-aranc.	» rosso-porpora inferiormente, verde superiormente.	—	» giallo-pallid.
parammidobenzaldeide	—	» giallo-pallid.	» giallo-rossa	—
metanitrobenzalaldeide	» giallo-aranc.	» come la benzoica.	—	» giallo-pallid.
paraossibenzalaldeide	—	» giallo	—	—
aldeide vanillinica	» verde inferiormente, rosso-bruno superiormente.	» giallo-verde	» giallo-verd.	» giallo
aldeide piperonilica	» prima giallo, poi verde, che va cambiando in bleu	» giallo	» giallo-pall.	» giallo

Oltre a ciò, se noi eseguiamo un'esperienza di controllo, ossia immergiamo in acqua ricca di ossigeno anzichè in soluzione satura di anidride carbonica, i getti di *Elodea* uccisi per immersione in acqua bollente, otteniamo ancora il fenomeno dell'imbiancamento non solo, ma in modo più rapido. Quest'è, a parer nostro, la dimostrazione più convincente che l'imbiancamento osservato da *Usher* e *Priestley* è dovuto a nient'altro che al comune processo di ossidazione che subisce la clorofilla quando venga esposta al sole in presenza di ossigeno. E che il fenomeno si verifichi anche in soluzione concentrata di anidride carbonica si spiega per la presenza di una certa quantità di ossigeno nel recipiente che contiene la soluzione, quando non si abbia cura di scacciare l'ossigeno completamente, chè, se si prende questa precauzione, l'imbiancamento non si verifica affatto, come numerose esperienze ci hanno dimostrato.

Non è qui dunque neanche il caso di discutere le conclusioni che *Usher* e *Priestley* traggono da quest'esperienza, e che si fondano su un principio del tutto errato; e meno che meno poi dedurre da essa la presenza dell'acqua ossigenata nei vegetali, fatto che, come abbiamo detto, è stato finora contestato, e non trova assolutamente nessun appoggio nell'esperienza su citata.

La presenza dell'aldeide formica nei vegetali viene dimostrata dagli Autori, oltre che con le reazioni delle aldeidi nel distillato di *Ulva* e di *Enteromorfa*¹, anche provocando, per mezzo dell'acqua di anilina, la precipitazione della metilenanilina nell'interno della cellula (reazione di *Trillat*).

Ripetendo quest'elegante esperienza, ossia immergendo foglie di *Elodea* uccise ed imbiancate con soluzione di anidride carbonica, nell'acqua di anilina, ed esaminando dopo 12-15 ore al microscopio con forte ingrandimento, osservammo attorno ai cloroplasti imbiancati, dei cristallini romboedrici, il cui aspetto è del tutto simile a quello dei cristalli di metilenanilina preparati con acqua di anilina e formolo. Essi presentano inoltre le stesse proprietà di solubilità, e cioè sono solubili in acido solforico e acido cloridrico diluiti, e in alcool a caldo, dal quale a freddo cristallizzano.

Quest'esperienza dunque, non solo conferma ancora una volta l'esistenza dell'aldeide formica nei vegetali, ma dimostra altresì, o almeno giustifica l'ipotesi, della localizzazione dell'aldeide formica nei cloroplasti.

¹ Anche in questo caso gli Autori non adoperano le piante verdi, ma distillano *Ulva* ed *Enteromorfa* previamente uccise ed imbiancate con soluzione di anidride carbonica. Le reazioni da essi ottenute sono invece evidentissime anche distillando piante in completa attività di assimilazione. (Vedi POLLACCI, l. c.).

Tale localizzazione venne pure osservata dal *Kimpflin*¹ facendo uso del reattivo di *Schiff*. Infatti, come anche noi potemmo osservare, la colorazione rosso-pavonazza che il bisolfito di rosanilina provoca in un tessuto vegetale, sia verde che artificialmente imbiancato, non è diffusa in tutto il protoplasma della cellula, ma è localizzata ai soli cloroplasti. Di questi ultimi poi è notevolmente più scura la parte periferica della centrale, ciò che sarebbe in relazione con l'osservazione citata nella Memoria, pag. 319 di *Usher* e *Priestley*, secondo la quale nei cloroplasti di *Selaginella* e di *Chlorophytum* la clorofilla sarebbe limitata all'esterno del cloroplasto.

Però l'interpretazione data da *Usher* e *Priestley* a questi risultati, non è, secondo noi, accettabile, poichè essi concludono che “foglie nelle quali protoplasma ed enzimi sono stati uccisi, poste in condizioni favorevoli per l'assimilazione, sviluppano formaldeide fino a che il processo fotosintetico è ultimato per distruzione della clorofilla”. Ora, non è che foglie uccise e poste in condizioni favorevoli sviluppino formaldeide, ma la formaldeide esisteva già nei tessuti, e gli Autori non hanno fatto altro che rintracciarla dopo averne resa impossibile l'ulteriore polimerizzazione.

Riguardo al processo di condensazione della formaldeide, *Usher* e *Priestley* si propongono il quesito se tale condensazione sia dovuta ad un enzima secreto dal cloroplasto, o se venga effettuata dal protoplasma del granulo stesso. A questo scopo essi sospendono per due ore, dei getti di *Elodea* in aria carica di vapori di cloroformio, ottenendo così l'uccisione del protoplasma senza danneggiare gli enzimi. Espongono poi i getti alla luce solare in soluzione satura di anidride carbonica, e li trovano dopo qualche ora sbiancati e contenenti aldeide formica. Gli Autori ne concludono “che il protoplasma del cloroplasto è l'agente condensatore della formaldeide”, e, come nell'esperienza analoga, attribuiscono l'imbiancamento dell'*Elodea* all'avvelenamento degli enzimi causato dall'accumularsi della formaldeide. Ma noi domandiamo: Qual' è l'esperienza di controllo che ci permetta di provare l'esclusione di questi supposti enzimi dal processo di polimerizzazione? E perchè non si ottiene più l'imbiancamento se noi sottraiamo del tutto dall'influenza dell'ossigeno i getti di *Elodea* anestetizzati?² È ovvio poi anche in questa,

¹ G. KIMPLIN, *Action du bisulfite de rosaniline sur les végétaux verts* (Soc. Linnéenne de Lyon, juin, 1907).

² Analogamente all'esperienza precedente noi immergemmo i getti di *Elodea* anestetizzati con cloroformio, in acqua ricca d'ossigeno, ed ottenemmo il rapido imbiancamento, mentre, immergendoli in un recipiente completamente pieno di soluzione di anidride carbonica ed in modo da impedire il contatto dell'ossigeno dell'aria con l'*Elodea*, il fenomeno non si verificò.

come nella precedente esperienza, l'osservazione che la formaldeide esisteva nel tessuto verde dell'*Elodea* anche prima dell'imbiancamento.

Un'ultima esperienza infine è quella tendente a dimostrare che una certa quantità d'acqua ossigenata viene catalizzata quando il solo protoplasma è morto. Essi prendono tre quantità approssimativamente eguali di *Elodea*:

A, che viene uccisa per immersione in acqua bollente;

B, che viene sospesa per due ore in atmosfera satura di vapori di cloroformio per uccidere il protoplasma e non gli enzimi;

C, che serve di controllo.

Tutte e tre vengono messe poi in soluzione di anidride carbonica ed esposte a luce artificiale per dodici ore sotto tubi d'assaggio rovesciati. Essi diedero, secondo gli Autori:

A, nessuno sviluppo di ossigeno;

B, 0,3 cmc. di ossigeno;

C, 2,8 cmc. di ossigeno.

“ Nel caso di B, essi dicono, dopo esposizione alla luce, non fu osservata azione catalitica sull'acqua ossigenata, mentre prima una forte decomposizione aveva avuto luogo „.

L'esperienza da noi ripetuta, esponendo le tre campanelle graduate alla luce solare anzichè alla luce artificiale, diede invece notevole sviluppo di gas in C, dove l'*Elodea* era viva, ma assolutamente nessuna traccia nelle altre due campanelle. L'*Elodea* di B poi, dopo esposizione alla luce, diede forte decomposizione con acqua ossigenata.

L'influenza di un'attività enzimatica nel processo d'assimilazione è sostenuta anche da una recente Memoria del Dubois¹, con un'esperienza analoga a quella di Usher e Priestley.

Egli agita un'alga in acqua di mare in modo da aereare bene il tutto, e dopo totale scomparsa delle bolle gasee, ritenute meccanicamente, espone l'alga al sole. Ottiene nuovo sviluppo gaseoso.

L'Autore esclude che esso sia dovuto:

1.° all'aria introdotta per agitazione perchè agitando in acqua delle alghe previamente uccise in acqua bollente, non si ha sviluppo di gas;

2.° all'anidride carbonica trasportata dall'alga, perchè alghe ritirate cautamente dall'acqua bollita fredda, e immerse lentamente nell'acqua di mare naturale, danno nuovo sviluppo gaseoso;

¹ R. DUBOIS, *Sur le mécanisme intime de la fonction chlorophyllienne*. (Comp. rend. hebdom. de la Soc. de Biologie. LXII, 1.° febbraio 1907).

3.° a fenomeni cellulari, perchè alghe tenute previamente in acqua contenente formolo al 25 %, danno anch'esse nuovo sviluppo gasoso;

4.° alla clorofilla.

È necessario dunque, secondo l'Autore, ammettere l'intervento di un corpo attivo, e per eliminazione egli arriva alle *zimasi*. Una zimasi sarebbe stata infatti da lui isolata.

Ora è bene notare che la prima esperienza di controllo eseguita con alghe morte, non ha alcun valore di prova; che non è egualmente provata l'esclusione della clorofilla dallo svolgersi del fenomeno, e infine che eseguendo la terza esperienza non si ottiene alcun sviluppo di ossigeno. A noi pare invece, che, poichè l'acqua di mare adoperata per l'esperienza contiene certamente dell'anidride carbonica in soluzione, l'emissione dell'ossigeno si rinnovi "dopo totale scomparsa delle bolle gaseose ritenute meccanicamente „:

1.° Per la presenza appunto di una certa quantità di anidride carbonica disciolta;

2.° perchè si espone l'alga al sole, ciò che deve evidentemente rinnovare o almeno rendere più attivo il fenomeno.

Che intervenga poi o no, in questo processo di emissione gasosa, un'attività enzimatica, noi non escludiamo, ma non riteniamo finora provato.

In una seconda Memoria *Usher* e *Priestley* raccolgono una serie di ardite ed originali esperienze che purtroppo però offrono facile il campo alla critica, e si possono ascrivere, almeno per ora, fra i primi infruttuosi tentativi di riproduzione artificiale della sintesi più mirabile: quella della cellula vegetale.

Secondo *Usher* e *Priestley*, non diciamo la cellula, ma tutte le condizioni necessarie al compimento del processo di assimilazione, possono venir riprodotte artificialmente, e da una strana associazione di strati e di substrati artificiali, essi ottengono, senz'altra azione che quella della luce solare e di un'attività enzimatica, la scissione dell'anidride carbonica con sviluppo di ossigeno e produzione di formaldeide.

Purtroppo, ripetiamo, noi possiamo escludere completamente tali asserzioni, che, come dimostreremo, sono errate.

La prima serie di esperimenti della seconda Memoria di *Usher* e *Priestley* consiste nello spalmare delle lastre di vetro con una soluzione acquosa di gelatina, e nel far arrivare sopra questa una soluzione di clorofilla in modo da ottenere una membrana sottile ed uniforme. Le lastre vengono poi messe in una campana contenente anidride carbo-

nica ed esposte alla luce: ecco, secondo gli Autori, una *riproduzione della disposizione essenziale delle condizioni nella cellula vivente*. Da questa "cellula", essi ottengono uno dei prodotti dell'assimilazione, poichè la gelatina immersa nel reattivo di Schiff, dà la reazione caratteristica delle aldeidi, e il distillato di essa dà con acqua di anilina, il precipitato di metilenanilina.

Evidentemente gli Autori non si sono domandati se il sistema impiegato contenesse l'aldeide formica prima della loro esperienza. E infatti, se noi trattiamo un soluto alcoolico, eterico o benzenico¹ di clorofilla, col reattivo di Schiff, otteniamo, tanto alla luce che al buio, la colorazione rosso-pavonazza, che avviene più rapidamente (in capo a pochi minuti), sbattendo i due liquidi perchè si emulsionino.

Per conseguenza, il risultato dell'esperienza di *Usher e Prestley* non prova che l'aldeide formica si formi col sistema adoperato, poichè essa vi era già contenuta.

Il fatto poi che la reazione di Schiff avvenga nel soluto clorofilliano anche al buio, fa cadere la possibile obiezione che quando essa venga fatta alla luce, possa venir provocata da una istantanea formazione di aldeide formica per azione della luce e dell'anidride carbonica dell'atmosfera.

Una prova ancora più convincente della presenza dell'aldeide formica nel soluto benzenico od eterico di clorofilla, venne data dal reattivo: codeina e acido solforico (Pollacci), da quello di V. Grafe (difenilammina e acido solforico), e da quello di G. Kimpflin (metilparamidometacresolo).

Dopo questa prova era inutile quindi per noi la ripetizione di questa esperienza e della seguente, nella quale viene sostituito uno strato di acqua allo strato di gelatina, nonchè della reazione sul distillato della gelatina in soluzione acquosa.

Quanto mai interessante invece ci parve l'esperienza per mezzo della quale gli Autori tentano di ottenere da un sistema analogo lo sviluppo di ossigeno gasoso per decomposizione del biossido di carbonio. Basandosi su una delle conclusioni del lavoro precedente, e cioè che la decomposizione dell'acqua ossigenata nelle piante possa essere dovuta ad un enzima, essi costruiscono una nuova "cellula", simile alla precedente, ma che contiene in più un'enzima animale. La lastra viene posta entro un tubo di vetro chiuso ad un'estremità e terminante all'altra con un tubo capillare. In esso si fa passare anidride carbonica priva

¹ S'intende che l'alcool, l'etere di petrolio e il benzene da noi adoperati per la reazione, vennero anch'essi previamente saggiati con il reattivo di SCHIFF.

di ossigeno per sei volte, poi si chiude il tubo capillare e si espone il tutto alla luce solare. “Dopo un'ora la gelatina è rigonfiata da bolle di gas, e la membrana di clorofilla scomposta e lacerata. L'analisi del gas contenuto nel tubo svela quantità non indifferenti di ossigeno (0,6 cmc. una volta, 2 cmc. un'altra) „. Il sistema artificiale avrebbe quindi assimilato.

Noi ripetemmo rigorosamente l'esperienza parecchie volte, con lastre contenenti enzima e prive di enzima, ma non ottenemmo mai la formazione di ossigeno.

Crediamo utile dare di quest'esperienza alcuni dettagli, che renderanno più facile il compito di altri sperimentatori e serviranno anche a prevenire qualche possibile obiezione alla nostra critica:

La preparazione della catalasi da fegato di pecore¹ venne eseguita esattamente secondo le istruzioni date da *Usher* e *Priestley* nella loro seconda Memoria, e, prima di ciascuna esperienza venne constatata la sua attività, sia isolatamente, sia sulla lamina stessa, con tintura di guaiaco e acqua ossigenata.

Per il soluto di clorofilla usammo alcool ed etere di petrolio in volumi eguali, poi facemmo evaporare fino a piccolissimo volume la parte eterea, e con essa spalmammo la gelatina contenente l'enzima.

Prima di far passare l'anidride carbonica priva di ossigeno nel tubo contenente la lastra, ci accertammo del perfetto funzionamento della nostra pompa a mercurio.

La calce sodata, usata da *Usher* e *Priestley* per trattenere tutto il biossido di carbonio, non venne da noi adoperata perchè tale metodo ci sembra non privo di cause di errore. *Usher* e *Priestley* non dicono precisamente come abbiano agito per la ricerca qualitativa dell'ossigeno. Noi adoperammo dapprima una soluzione alcalina di pirogallolo, ma poi, sostituimmo a questo metodo quello dell'analisi con l'eudiometro. Dopo ciascuna analisi, sempre a risultato negativo, ebbimo la precauzione di far scoccare nuovamente la scintilla in presenza di aria atmosferica, per accertarci delle buone condizioni dell'esperienza. La conferma migliore poi della mancanza dell'ossigeno nei tubi ci venne data dalla reazione con il fosforo. Introducendone un pezzetto nella campanella dell'eudiometro contenente il gas da analizzare, il suo volume rimaneva sempre lo stesso.

Una terza esperienza è quella che ha per scopo di dimostrare la formazione di amido da una cellula vivente non clorofilliana, in base alla conclusione della Memoria precedente, dove era dimostrato che la

¹ Non si comprende perchè gli Autori ricorrano ad una catalasi animale.

condensazione della formaldeide in idrato di carbonio dipende dalle condizioni di integrità del protoplasma.

A questo scopo dei petali bianchi di *Saxifraga Wallacei* vengono esposti alla luce in una soluzione di aldeide formica al 0,001 %: *Usher* e *Priestley* ottengono da essi la formazione di amido. Noi ripetemmo l'esperienza con petali e parti di petali bianchi di *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum*, *Elleborus*, *Freesia*, *Saxifraga crassifolia*, *Jacinthus orientalis*, *Camelia japonica*, varie *Orchis*, ecc.,¹ ma sempre con risultato negativo, anche variando la concentrazione della soluzione di aldeide formica.

Identico risultato gli Autori dicono di avere ottenuto da petali bianchi, esenti di amido, che venivano spalmati con soluzione di clorofilla, e posti a galleggiare in acqua satura di biossido di carbonio, in un vaso esposto alla luce.

Noi mettemmo anche degli interi rami di *Azalea*, di cui uno dei fiori era stato spalmato con una soluzione eterea di clorofilla, in una soluzione satura di biossido di carbonio, ed esponemmo al sole: non ottenemmo mai produzione di amido.

Harvey Gibson ha fatto recentemente una comunicazione preliminare² di una serie di ricerche, tendenti anch'esse a stabilire quali sieno i primi prodotti della fotosintesi clorofilliana e in qual modo esse si formino. Le ricerche compiute dall'Autore portano alle seguenti conclusioni che direttamente più ci interessano.

1°) *L'aldeide formica è presente, per quanto in piccolissima quantità, in tutti i tessuti assimilanti.* Egli arriva a questa prima conclusione facendo agire il reattivo di *Mulliken*, *Brown*, e *French* (acido gallico ed acido solforico concentrato) e del quale anche noi abbiamo precedentemente parlato, su estratti acquosi ottenuti da foglie verdi in completa attività di assimilazione, ottenendo costantemente l'anello bleu-verde caratteristico per la formaldeide. Quest'osservazione conferma quindi pienamente i nostri risultati³.

¹ Per quante ricerche si siano fatte non ci è stato possibile avere dei fiori freschi di *Saxifraga Wallacei* Mc. Nab (*S. Camposii* Bois), pianta che cresce spontanea in Spagna.

² R. I. HARVEY GIBSON *A photoelectric theory of photosynthesis*, in *Annals of Botany*, LXXXV, Gennaio 1908.

³ Se non che è da notare che la storia dell'argomento così riportata dall'Autore è, più che manchevole, inesatta, poichè parrebbe dalla sua nota che a lui fosse dovuta l'affermazione originale della presenza dell'aldeide formica nelle piante, mentre uno di noi (Pollacci) sin dal 1899 stabiliva che in piante verdi normalmente assimilanti trovasi un'aldeide che con un reattivo cromatico (codeina e

2°) *La quantità di aldeide formica presente nelle foglie è in relazione definita con l'intensità dell'illuminazione*; conclusione anche questa che conferma ricerche precedenti, e non aggiunge nulla di nuovo ad esse (vedi infatti: POLLACCI, l. c., pag. 9 e 21).

3°) *L'aldeide formica può venir sintetizzata dall'anidride carbonica in presenza di acqua per mezzo di una debole scarica elettrica*; conclusione alla quale era venuto fin dal 1898 il Bach ¹, che spiegava anzi il fenomeno con le seguenti equazioni:



ed anche recentemente, come già dicemmo, il Loeb ² (1905) ottenne aldeide formica ed acqua ossigenata facendo passare la corrente elettrica attraverso una soluzione acquosa di anidride carbonica.

CONCLUSIONI GENERALI.

I recenti lavori, dei quali demmo il riassunto critico, introducono due coefficienti nel processo assimilatorio: l'acqua ossigenata ed una attività enzimatica.

Dimostrammo già come nè dell'uno nè dell'altro sia stata provata indiscutibilmente la presenza o l'ufficio importante che ad essi si vuole attribuire, chè anzi esperienze e deduzioni sono in gran parte erronee o almeno inesatte.

Non è fuori di luogo accennare qui alla mancanza quasi assoluta che si nota in talune pubblicazioni (quelle ad es. delle quali parlammo), non solo dei dettagli, ma anche delle circostanze sperimentali più notevoli, — sicchè, chi si accinge alla revisione di un lavoro, deve lottare spesso con una serie numerosa di difficoltà, prima di poter eseguire un'esperienza nelle stesse condizioni del primo sperimentatore. Nel caso di lavori sperimentali invece, la chiarezza e la minuziosità dei parti-

acido solforico) caratteristico quanto quello usato dal Gibson, e (che del resto gli è molto simile) trovò essere l'aldeide formica. Questa venne inoltre identificata con diversi altri metodi. — L'Autore dimostra così anche di non conoscere i lavori di Euler, Grafe, Ritter v. Portheim, Kimpflin, Usher e Priestley.

¹ BACH A., *Sur la corrélation entre la réduction par l'hydrogène naissant, l'électrolyse et la photolyse de l'acide carbonique*, in *Compt. Rendus*, tom. cxxvi, anno 1898.

² LOEB, l. c., pag. 745.

colari sono più che mai necessari, tanto più perchè essi facilitano e rendono più sicuro il lavoro di controllo.

Dalle esperienze di *Usher* e *Priestley* da noi ripetute si deduce soprattutto:

1.° Che non venne fatta nessuna ricerca diretta per provare la presenza dell'acqua ossigenata nelle piante;

2.° Che non è provato, come già dimostrammo a suo tempo, l'ufficio degli enzimi catalizzatori che gli Autori ammettono come necessari nel sistema, per la decomposizione dell'acqua ossigenata;

3.° Che tutte le deduzioni tratte dal fatto della presenza dell'aldeide formica nelle piante dopo la loro uccisione e successivo sbiancamento della clorofilla, sono errate, perchè l'aldeide formica esisteva già nelle piante verdi, specie in quelle assimilanti;

4.° Che non è possibile, con i metodi pubblicati da *Usher* e *Priestley* decomporre l'acido carbonico ottenendo artificialmente sviluppo di ossigeno, produzione di aldeide formica e di amido.

Ciò nonostante ci sembra assai probabile che l'acqua ossigenata, già ottenuta chimicamente dall'anidride carbonica in presenza di ossigeno, possa prendere parte al fenomeno fotosintetico, o quanto meno trovarsi nelle piante, e altrettanto può dirsi in quanto al preteso intervento di un'attività enzimatica nella scissione dell'anidride carbonica; tutto ciò però non è stato ancora dimostrato esaurientemente nè dalle esperienze di *Usher* e *Priestley*, nè da quelle di *Dubois*. Che tra queste ultime sostanze, la cui natura è ancora ignota, ma che, agendo per solo contatto, compiono indiscutibilmente un ufficio importante in molti fenomeni della vita animale e vegetale, ve ne sia qualcuna che prenda parte anche al fenomeno dell'assimilazione, noi crediamo possibile, ma lo stato attuale delle nostre conoscenze non ci permette di ritenere quest'ipotesi come provata.

A questo punto delle nostre cognizioni su quest'argomento, resta dunque accertato, secondo noi, solamente:

1.° Che al fenomeno dell'assimilazione è strettamente legata la presenza dell'aldeide formica, come già venne dimostrato da uno di noi fin dal 1899, confermato dal Grafe prima, poi dal *Kimpflin* ed ultimamente dal *Gibson*;

2.° Che l'aldeide formica è localizzata nei soli cloroplasti, e precisamente negli strati periferici di essi, come venne osservato dal *Kimpflin* con il reattivo di Schiff, e da *Usher* e *Priestley* con la reazione microchimica della metilenanilina.

Tutto il resto non trova basi sicure in ricerche scientifiche ben condotte.

Le ricerche inoltre che hanno portato alle suddette conclusioni dànno sicuri risultati, che dimostrano ancora una volta la presenza dell'aldeide formica nelle piante¹.

Il presente lavoro era già ultimato quando comparve una Memoria critica dell'*Ewart*² sulle esperienze di *Usher* e *Priestley*.

Siamo lieti di constatare che le sue osservazioni, condotte con metodo diverso, confermano gran parte delle nostre, sì che entrambi i due giudizi distinti e contemporanei acquistano maggior valore.

È da notare però come l'*Ewart* spiega la presenza dell'aldeide formica, sia nella pellicola di clorofilla spalmata sulla gelatina, sia nelle foglie imbiancate alla luce solare, in presenza di ossigeno, dopo uccisione. Nel primo caso egli dimostra essere l'aldeide formica contenuta sempre nella gelatina; anche noi l'abbiamo infatti ritrovata; nel secondo, poichè la gelatina manca, spiega la presenza della formaldeide supponendo anche che essa possa essere un prodotto di decomposizione della clorofilla, ipotesi inammissibile poichè l'aldeide formica venne trovata dal Kimpflin nei tessuti vegetali vivi. Egli suppone inoltre che l'aldeide si trovi nelle piante, ma che il colore verde intenso della clorofilla ne mascheri la reazione caratteristica di riconoscimento, la quale sarebbe solo visibile nelle parti dalle quali la clorofilla è stata tolta. Ciò invece, come già dicemmo, non avviene, poichè la reazione è visibilissima, sia nel tessuto verde che nel soluto etereo o benzenico di clorofilla.

Non possiamo quindi convenire con l'*Ewart* nella conclusione che egli trae da alcune sue esperienze, secondo noi male interpretate. Egli scrive infatti: " *Questa produzione di aldeide formica non rappresenta del resto necessariamente il primo stadio della fotosintesi, ma è, o uno degli ultimi, o un fenomeno più o meno accidentale, che si dimostra in cellule o in tessuti privi di clorofilla, anormali o morti, o nella clorofilla estratta* „.

È certo invece che la presenza di questo composto è in stretta dipendenza con il fenomeno dell'assimilazione, come da noi venne ripetutamente dimostrato e successivamente confermato da numerosi Autori.

¹ Si potrebbe obiettare che le ricerche di PLANCHER e RAVENNA (*Rend. Acc. Linc.* 1904), hanno dato risultati contrari, ma è bene osservare che EULER, GRAPE, RITTER v. PORTHEIM, USHER e PRIESTLEY, KIMPFELIN e GIBSON hanno avuto risultati opposti a quelli dei suddetti Autori, i quali d'altra parte non hanno adoperato i reattivi meglio adatti.

² A. I. EWART, *On the supposed extracellular Photosynthesis of Carbon Dioxide by Chlorophyll* (Proceed. of the Royal Society, 80, 30).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO

DELLA

MICOLOGIA LIGUSTICA

PER IL

Dott. LUIGI MAFFEI

Assistente all'Istituto Botanico di Pavia

SECONDO CONTRIBUTO.

Dipartendosi da Genova lungo le due Riviere, la flora per varietà e ricchezza va facendosi sempre più interessante, così da rendere la Liguria una delle regioni botanicamente più notevoli.

L'intensa e svariata coltivazione di piante, tanto ornamentali che utili, lascia sperare, ed effettivamente presenta a chi si occupa di Micologia, una non comune abbondanza di miceti interessanti tanto parassiti che saprofiti, quindi una ricca messe di specie o varietà, talora nuove per la scienza.

Animato da tale speranza e spinto dal desiderio di aumentare le conoscenze sulla flora micologica della Liguria, ho cercato di raccogliere quanto più potevo di micromiceti, in alcune gite che l'anno scorso e quest'anno ho avuto occasione di fare lungo la Riviera di Ponente.

Non è molto il materiale raccolto, pur tuttavia credo utile pubblicare i risultati delle mie ricerche.

Nella presente nota, alle specie da me studiate, ne ho aggiunte altre che trovansi sparse in opere varie ¹ acciocchè siano, per quanto

¹ BRIOSI G., *Rassegne crittogamiche dal 1886 al 1906* in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia.

BRIOSI G. e FARNETI R., *Ruggine bianca dei limoni* in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. X.

possibile, riunite e di facile rinvenimento per coloro che vorranno dedicarsi ad un più completo studio dei funghi di detta regione.

Colla presente serie il numero dei funghi finora raccolti in Liguria e determinati supera i 1260 e di questi circa 600 sono macro- e 660 micromiceti, per la massima parte trovati nella Riviera di Ponente poichè quella di Levante è stata finora dai Micologi trascurata.

È da augurarsi nell'interesse della Micologia italiana, che anche questa parte della Liguria venga attentamente esplorata, perchè molte cose nuove vi si potranno trovare.

Nella disposizione delle classi, ordini, famiglie, sezioni, mi sono attenuto al recente prospetto di classificazione proposto per la compilazione della *Flora italica cryptogama*.¹

Anche questo mio secondo contributo si riferisce come il primo, salvo poche eccezioni, alla Riviera di Ponente e contiene 134 specie di funghi.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico, luglio 1908.

DOTT. LUIGI MAFFEI.

SACCARDO P. A., *Sylloge Fungorum*.

TRAVERSO G. B., *Pyrenomycetae* in *Flora italica cryptogama*.

TROTTER A., *Uredinales* in *Flor. it. crypt.*

VOGLINO, *I funghi parassiti delle piante osservati nella provincia di Torino ecc.* in *Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino*, 1906, vol. 49.

¹ SACCARDO P. A. e TRAVERSO G. B., *Sulla disposizione e nomenclatura dei gruppi micologici da seguirsi nella Flora italica cryptogama*. *Bullettino della Società botanica italiana*. Febbraio 1907.

ELENCO DELLE SPECIE

Classis **BASIDIOMYCETAE.**Ordo **HYMENIALES.**Fam. **Polyporaceae.**Sect. **LEUCOSPORAE.**

1. **Trametes cinnabarina** (Jacq.) Fr.; Sacc. *Syll.* VI, p. 353.
Sopra ciliegio a Loano (racc. Pollacci).

Ordo **UREDINALES.**Fam. **Pucciniaceae.**Sect. **AMEROSPORAE.**

- 2.* **Uromyces Geranii** (DC.) Oth. et Wartm.; Sacc. *Syll.* VII, p. 535.
Sopra *Geranium nodosum* L. in Liguria. Trotter, *Uredinales* in Flor. it. crypt., p. 38.
- 3.* **Uromyces Betae** (Pers.) Kühn.; Sacc. *Syll.* VII, p. 536.
Sopra *Beta Cykla* Pall. in Liguria (Passerini). Trotter, *Uredinales* in Flor. it. crypt., p. 70.
- 4.* **Caecoma Mercurialis** (Martius) Link.; Sacc. *Syll.* VII, p. 868.
Sopra foglie di *Mercurialis* a Nervi. Briosi, *Rass. Critt.* Marzo-Giugno 1901 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VII, p. 339.

Sect. **DIDYMOSPORAE.**

- 5.* **Gymnosporangium Sabinae** (Dicks.) Wint.; Sacc. *Syll.* VII, p. 739.
Sopra piante di pero a S. Ilario Ligure (Nervi). — Briosi, *Rass. Critt.* Agosto-Dicembre 1900 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VII, p. 310.
6. **Puccinia Aristolochiae** (DC.) Wint.; Sacc. *Syll.* VII, p. 614; Syd. *Monogr. Ured.*, p. 582.
Sopra foglie e fusto di *Aristolochia Clematidis* L.; a Loano.

NB. Le specie segnate con asterisco sono quelle già pubblicate in altre opere.

7. **Puccinia Cirsii** Lasch.; Trotter *Uredinales* in Flor. ital. crypt., pagina 109; Syd., *Monogr. Ured.*, p. 65.
Sopra foglie di *Cirsium* sp.; Loano.
8. **Puccinia Hieracii** (Schum.) Martius; Sacc. *Syll.* VII, p. 633; Syd., *Monogr. Ured.*, p. 95; Trotter *Uredinales* in Flor. it. crypt., p. 119.
Sopra *Hieracium* sp.; Loano.
9. **Puccinia Taraxaci** (Rebent.) Plow.; Sacc. *Syll.* IX, p. 305; Syd. *Monogr. Ured.*, p. 164. — Briosi e Cavara, *Fung. parass.* n. 378. — Trotter *Uredinales* in Flor. it. crypt., p. 140.
Sopra foglie di *Taraxacum*; Loano.
- 10.* **Puccinia montana** Fuck.; Sacc. *Syll.* VII, p. 619.
Sopra *Centaurea* sp. coltivata; Cornigliano Ligure. — Briosi, *Rass. Critt. Aprile-Giugno 1896* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, p. 169.
- 11.* **Puccinia Pruni-spinosae** Pers.; Syd. *Monogr. Ured.*, p. 484.
Sopra foglie di pesco; S. Ilario Ligure (Nervi). — Briosi, *Rass. Critt. Agosto-Dicembre 1900* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VII, pag. 310.
- 12.* **Puccinia Carduorum** Jacky.; Sacc. *Syll.* XVI, p. 297; Syd. *Monogr. Ured.*, p. 33.
Sopra *Carduus cephalanthus* Viv.; Chiavari. — Trotter, *Uredinales* in Flor. ital. crypt., p. 94.

Ordo USTILAGINALES.

Fam. Tilletiaceae.

Sect. AMEROSPORAE.

- 13.* **Tilletia Tritici** (Bjerk.) Wint.; Sacc. *Syll.* VII, pag. 481; Briosi e Cav. *Fung. parass.* n. 155.
Sopra spighe di frumento; Savona, Loano. — Briosi, *Rass. Critt. 2° sem. 1902 e 2° sem. 1906* in *Atti Istituto Bot. di Pavia*, vol. VIII, p. 535 e vol. XI, p. 385.

Fam. Ustilaginaceae.

Sect. AMEROSPORAE.

- 14.* **Ustilago Scorzonerae** (Alb. et Sch.) Schr.; Sacc. *Syll.* VII, p. 478.
Sopra foglie di *Scorzonera hispanica* L.; Genova. — Voglino, *I funghi parassiti delle piante ecc.* in *Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino 1906*, vol. 49, p. 183.

OSSERV. Il Voglino avendo osservato che questa specie è molto simile all' *Ustilago Tragopogonis* (Pers.) Schr., mette in dubbio la distinzione di una forma speciale sulla *Scorzonera*.

Classis ASCOMYCETAE.

Ordo PYRENIALES.

Fam. Xylariaceae.

Sect. PHAEOSPORAE.

- 15.* **Ustulina maxima** (Weber) Wettst.; Sacc. *Syll.* I, p. 351.
Sopra tronchi di vecchie piante in Liguria (in herb. De Not.).
— Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 36.
- 16.* **Hypoxylon cohaerens** (Pers.) Fr.; Sacc. *Syll.* I, p. 361.
Sopra rami di *Fagus* ecc., in Liguria (in herb. De Not.) —
Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., 49.
- 17.* **Hypoxylon unitum** (Fr.) Nits.; Sacc. *Syll.* I, p. 384.
Sopra *Alnus*, *Castanea*, ecc., in Liguria (in herb. De Not.) —
Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 51.

Fam. Valsaceae.

Sect. ALLANTOSPORAE.

- 18.* **Diatrypella verruciformis** (Ehrh.) Nits. var. **major** Trav. (1905).
Sopra rami di *Corylus* in Liguria (in herb. De Not.) — Tra-
verso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 76.
19. **Valsa ambiens** (Pers.) Fr.; Sacc. *Syll.* I, p. 131; Traverso G. B.,
Pyrenomycetae in Flor. it. crypt., p. 102.
Sopra rami secchi di *Populus* sp.; Loano.
OSSERV. Associata a *Cytospora ambiens* Sacc.
- 20.* **Valsa tenella** H. Fabre, var. **Ericae-arboreae** Pass.; Sacc. *Syll.*
IX, p. 456.
Sopra rami secchi di *Erica arborea* L. presso Genova (De
Not.) — Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 96.
- 21.* **Eutypa ludibunda** Sacc. var. **pseudospinosa** Trav. (1905).
Sopra rami di *Ficus Carica* L. a Genova (Cesati). — Tra-
verso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 130.

Sect. PHAEOSPORAE.

- 22.* **Anthostoma cubiculare** (Fr.) Nits.; Sacc. *Syll.* I, p. 299.

Sopra legno marcescente di *Pinus*, *Ulmus*, ecc., a Cornigliano presso Genova (in herb. De Not.). — Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., p. 173.

Sect. HYALODIDYMAE.

- 23.* **Endothia gyrosa** (Schw.) Fuck.; Sacc. *Syll.* I, p. 601.

Sopra corteccia di *Aesculus*, *Alnus*, *Carpinus*, ecc., in Liguria (in herb. De Not.). — Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., p. 181.

- 24.* **Chorostate fibrosa** (Pers.) Trav. (1905); Sacc. *Syll.* I, p. 618.

Sopra *Rhamnus cathartica* L., *Prunus spinosa* L. e *Pr. cerasus* L., in Liguria (in herb. De Not.). — Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. ital. crypt., p. 193.

- 25.* **Diaporthe Desmazieri** Niessl.; Sacc. *Syll.* I, p. 656.

Sopra *Brunella vulgaris* L., *Melampyrus*, *Euphrasia*, in Liguria (in herb. De Not.). — Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., p. 230.

Sect. PHAEODIDYMAE.

- 26.* **Valsaria Notarisii** (Mont.) Sacc. *Syll.* I, p. 742.

Sopra rami di *Periploca* presso Genova (De Not.). — Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., p. 290.

Fam. **Ceratostomataceae.**

Sect. HYALOSPORAE.

27. **Gnomoniella rubicola** Pass.; Sacc. *Syll.* IX, p. 756; Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., p. 333.

Sopra rami secchi di *Rubus* sp.; Loano.

Fam. **Sphaeriaceae.**

Sect. HYALOSPORAE.

28. **Guignardia Cookeana** (Auersw) Feltgen; Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flor. it. crypt., pag. 390; *Laestadia Cookeana* Sacc. *Syll.* I, p. 421.

Sopra foglie di *Quercus* sp.; dintorni di Ceriale (Albenga).

29. **Guignardia Rollandi** (Sacc. et Syd.) Trav. (1906) *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., pag. 378; *Laestadia Rollandi* Sacc. et Syd. in Sacc. *Syll.* XVI, p. 455.
Sopra foglie di *Eucalyptus globulus* L.; Loano.
- 30.* **Physalospora citricola** Penzig.; Sacc. *Syll.* I, p. 438.
Sopra foglie di *Citrus Limonum* Risso in Liguria. — Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 400.
- 31.* **Ditopella ditopa** (Fr.) Schr.; Sacc. *Syll.* I, p. 540.
Sopra rami di *Alnus glutinosa* Gaert., in Liguria (in herb. De Not.) — Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 406.
- 32.* **Botryosphaeria Berengeriana** De Not.; Sacc. *Syll.* I, p. 457.
Sopra rami di *Abies*, *Acer*, *Aesculus*, ecc., in Liguria. — Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., p. 412.

Sect. PHAEOSPORAE.

- 33.* **Anthostomella Picconiana** (De Not.); Sacc. *Syll.* II, Add. p. XIII, et IX, p. 506.
Sopra rami di piante indeterminate in Liguria, al Capo Noli (Piccone). — Traverso G. B., *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., pag. 479.
34. **Anthostomella foliicola** (Sacc.) Trav. (1906) *Pyrenomycetae* in Flor. it. crypt., pag. 489; *A. rostrispora* var. *foliicola* Sacc. *Syll.* I, pag. 287.
Sopra foglie di *Castanea vesca* Gaert.; Loano.

Sect. HYALODIDYMAE.

35. **Sphaerella Peckii** Sacc. *Syll.* IX, p. 649.
Sopra strobilo di *Pinus Pinea* L.; Pegli (Villa Pallavicini).
36. **Sphaerella scopulorum** Sacc. et Cav.; Sacc. *Syll.* XVI, p. 470.
Sopra rami secchi di *Spartium junceum* L.; isola Gallinara e Loano (m. Carmo).
OSSERV. Associata a *Macrophoma spartiicola* Berl. et Vogl. e *Coniothyrium olivaceum* Bon.
37. **Sphaerella Tini** Arcang.; Sacc. *Syll.* I, p. 479.
Sopra foglie di *Viburnum Tinus* L.; isola Gallinara.
OSSERV. Associata a *Phyllosticta tineae* Sacc.
38. **Sphaerella caulicola** Karst.; Sacc. *Syll.* I, p. 521.
Sopra cauli e guaine fogliari di *Ferula communis* L.; isola Gallinara.
OSSERV. Associata a *Sphaerella Ferulae* Maffei.

Sect. PHAEODIDYMAE.

39. **Didymosphaeria smaragdina** (Ces.) Sacc. *Syll.* I, p. 707.

Sopra foglie morte di *Chamaerops humilis* L.; Pegli (Villa Doria).

OSSERV. Le spore della specie da me osservata su *Chamaerops* misurano $16-17 \times 6-7 \mu$ e per lo più presentano due guttule per locolo. Sulle stesse foglie si trova pure l'*Anthostomella pisana* Pass. e sui picciuoli la *Ceriospora bicalcarata* (Ces.) Sacc.

Sect. HYALOPHRAGMAE.

40. **Sphaerulina intermixta** (B. et Br.) Sacc. *Syll.* II, p. 187.

Sopra rami secchi di *Rosa*; Loano.

OSSERV. Associata a *Cytospora Rosarum* Grev. e a *Diplodia Rosarum* Fr.

41. **Metasphaeria sepincola** (B. et Br.) Sacc. *Syll.* IX, p. 836.

Sopra rami secchi di *Rubus* sp.; Loano.

Ordo DISCALES.

Fam. **Pezizaceae.**

Sect. HYALOSPORAE.

- 42.* **Sclerotinia Libertiana** Fuck.; Sacc. *Syll.* VIII, p. 196; Briosi e Cavara, *Fung. parass.*, n. 217.

Sopra fusti, foglie, frutti di fagioli a Bardineto Ligure. — Briosi, *Rass. Critt. Luglio-Novembre 1896* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, pag. 188.

Fam. **Phacidiaeeae.**

Sect. HYALOSPORAE.

43. **Pseudopeziza Trifolii** (Biv. Bernh.) Fuck.; Sacc. *Syll.* VIII, p. 723; Briosi e Cavara, *Fung. parass.*, n. 68.

Sopra foglie di *Trifolium*; isola Gallinara.

- 44.* **Pseudopeziza Medicaginis** (Lib.) Sacc. *Syll.* VIII, p. 724.

Sopra erba medica in medicai di Bardineto Ligure; Briosi, *Rass. Critt. 2° semestre 1903* in *Boll. Uff. del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio 1904*, vol. III, p. 663.

Classis **PHYCOMYCETAE.**

Ordo **ZYGOMYCALES.**

Fam. **Mucoraceae.**

Sect. **AMEROSPORAE.**

45. **Rhizopus nigricans** Ehrenb.; Sacc. *Syll.* VII, p. 212.
Sopra cauli marcescenti di *Foeniculum*; Loano.

Ordo **OOMYCALES.**

Fam. **Peronosporaceae.**

Sect. **AMEROSPORAE.**

46. **Phytophthora infestans** (Mont.) De Bary; Sacc. *Syll.* VII, p. 237;
Briosi e Cavara, *Fung. parass.*, n. 26.
Sopra foglie di *Solanum tuberosum* L. e *S. Lycopersicum* L.; a Bardineto Ligure (Briosi, *Rass. Critt. Aprile 1886, Luglio Nov. 1896, 1^o sem. 1902* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. I, p. xxxiv; vol. V, p. 185; vol. VIII, p. 530) a Pegli (Maffei).

Ordo **SPHAEROPSIDALES.**

Fam. **Sphaerioidaceae.**

Sect. **HYALOSPORAE.**

47. **Phyllosticta Ilicis** Oud.; Sacc. *Syll.* XVI, p. 832.
Sopra foglie di *Ilex Aquifolium* L.; isola Gallinara.
48. **Phyllosticta iliciperda** Oud.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 226.
Sopra foglie di *Ilex Aquifolium* L.; isola Gallinara.
- OSSERV. Le piccole differenze che giustificano per Oudemans la distinzione di queste due specie, e cioè la differenza nelle macchie, nella posizione e dimensione dei picnidi e nella costituzione protoplasmare delle spore, qui non appaiono costanti, dimodochè con tutta probabilità questa forma rientra nella precedente.
49. **Phyllosticta Terebinthi** Pass.; Sacc. *Syll.* X, p. 106.
Sopra foglie di *Pistacia Terebinthus* L.; isola Gallinara.

50. **Phyllosticta Gardeniae** F. Tassi; Sacc. *Syll.* XVI, p. 840.
Sopra foglie di *Gardenia florida* L.; Pegli (Villa Doria).
51. **Phyllosticta insulana** Mont.; Sacc. *Syll.* III, p. 21.
Sopra foglie di *Olea europaea* L.; Loano.
- 52.* **Phyllosticta maculiformis** Sacc. *Syll.* III, p. 35.
Sopra foglie di *Castanea* a Bardineto Ligure. — Briosi, *Rass. Critt.* 2° sem. 1903 in *Boll. Uff. del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio* 1904, vol. III, p. 663.
- 53.* **Phyllosticta globulosa** Thüm.; Sacc. *Syll.* III, p. 34.
Sopra foglie di *Quercus Suber* L.; Loano. — Briosi, *Rass. Critt.* Luglio-Novembre 1896 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, p. 185.
54. **Phyllosticta Rhamni** West.; Sacc. III, p. 14.
Sopra foglie di *Rhamnus Alaternus* L.; isola Gallinara.
55. **Phyllosticta Evonymi** Sacc. *Syll.* III, p. 15.
Sopra foglie di *Evonymus japonicus* L.; Loano.
56. **Phyllosticta Ceratoniae** Berk.; Sacc. *Syll.* III, p. 11.
Sopra foglie di *Ceratonia Siliqua* L.; Genova.
57. **Phyllosticta Quercus** Sacc. et Speg.; Sacc. *Syll.* III, p. 34.
Sopra foglie di *Quercus* sp.; Pegli.
58. **Phoma Rosae** Schulz. et Sacc.; Sacc. *Syll.* III, p. 76.
Sopra rami ed aculei secchi di *Rosa*; Loano.
59. **Phoma Gentianae** J. Kühn.; Sacc. *Syll.* III, p. 120.
Sopra caule secco di *Gentiana* sp.; monti di Loano.
60. **Phoma spartiicola** P. Brun.; Sacc. *Syll.* X, p. 139.
Sopra rami secchi di *Spartium junceum* L.; isola Gallinara e m. Carmo (Loano).
Osserv. Associata a *Macrophoma spartiicola* Berl. et Vogl.
61. **Phomopsis Sophorae** (Sacc.) Maffei; *Phoma Sophorae* Sacc. *Syll.* III, pag. 67.
Hab. In ramis emortuis *Sophorae japonicae* L.; Loano.
Osserv. Pycnidiis gregariis, valde depressis.
62. **Macrophoma Penzigii** Ferraris; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 273.
Sopra ramo secco di *Populus* sp.; Loano.
63. **Macrophoma Oleae** (D. C.) Berl. et Vogl.; Sacc. *Syll.* X, p. 204.
Sopra foglie cadute di *Olea europaea* L.; Loano.

64. **Dothiorella pyrenophora** (Karst.) Sacc. var. **Salicis** Karst.; Sacc. *Syll.* III, p. 239.
Sopra ramo secco di *Salix*; Ventimiglia.
65. **Fusicoccum Schulzeri** Sacc. *Syll.* III, p. 247.
Sopra rami secchi di *Rosa*; Loano.
66. **Cytosporella aculeorum** Pass.; Sacc. *Syll.* X, p. 242.
Sopra rami secchi ed aculei di *Rosa*; Ventimiglia.
67. **Cytospora nivea** (Hoffm.) Sacc. *Syll.* III, p. 260.
Sopra corteccia di *Populus canadensis* Michx.; Savona (da materiale inviato al Laboratorio Crittogamico dalla Cattedra ambulante d'agricoltura).
68. **Cytospora eucalyptina** Speg.; Sacc. *Syll.* XVI, p. 903.
Sopra rami marcescenti di *Eucalyptus globulus* L.; Loano.
OSSERV. Associata a *Harknessia Eucalypti* Cooke.
69. **Cytospora rhodocarpa** Sacc. *Syll.* XIV, p. 915.
Sopra frutti di *Rosa canina* L.; Loano.
70. **Cytospora Rosarum** Grev.; Sacc. *Syll.* III, p. 253.
Sopra rami secchi di *Rosa*; Loano.
OSSERV. Associata a *Diplodia Rosarum* Fr. e *Sphaerulina intermixta* (B. et Br.) Sacc.

Sect. PHAEOSPORAE.

71. **Coniothyrium Oleae** Pollacci; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 305.
Sopra foglie di *Olea europaea* L.; Loano.
- 72.* **Coniothyrium Diplodiella** (Speg.) Sacc. *Syll.* III, p. 310.
Sopra tralci e grappoli d'uva a Framura (Genova), a Pietra Ligure. — Briosi, *Rass. Critt. Agosto 1888; Luglio-Agosto 1893; 2^a sem. 1904* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. I, pag. LXVII; vol. III, p. xxxv; vol. X, p. 325.
73. **Harknessia Eucalypti** Cooke; Sacc. *Syll.* III, p. 320.
Sopra foglie e rami marcescenti di *Eucalyptus globulus* L.; Loano.
74. **Sphaeropsis salicicola** Pass.; Sacc. *Syll.* X, p. 256.
Sopra ramo secco di *Salix* sp.; Ventimiglia.
75. **Sphaeropsis fabaeformis** (P. et T.) Sacc. *Syll.* III, p. 296.
Sopra tralci morti di *Vitis vinifera* L.; Loano.

Sect. PHAEODIDYMAE.

76. **Diplodia Rosarum** Fr.; Sacc. *Syll.* III, p. 338.
Sopra rami secchi di *Rosa*; Loano.
OSSERV. Associata a *Cytospora Rosarum* Grev. e a *Sphaerulina intermixta* (B. et Br.) Sacc.
77. **Diplodia Nerii** Speg.; Sacc. *Syll.* III, p. 247.
Sopra foglie di *Nerium Oleander* L.; Loano.
78. **Diplodia perpusilla** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 365.
Sopra cauli secchi di *Foeniculum*; Loano.
79. **Diplodia deflectens** Karst.; Sacc. *Syll.* III, p. 345.
Sopra rami morti di *Lonicera*; Loano.

Sect. HYALODIDYMAE.

80. **Ascochyta caulicola** Laub.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 336.
Sopra caule di *Melilotus italica* Lam.; isola Gallinara.
OSSERV. Di questa specie ho trovato pochi picnidi sopra una sola piantina.
81. **Ascochyta Orobi** Sacc. *Syll.* III, p. 398.
Sopra foglie e legumi di *Lathyrus* sp.; Loano.
82. **Ascochyta Asclepiadearum** Trav.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 342.
Sopra foglie di *Vincetoxicum officinale* Moench.; Loano.
83. **Ascochyta hortorum** (Speg.) Smith.; Voglino, Intorno ad un parassita dannoso al *Solanum Melongena* in *Malpighia*, fasc. VII-VIII, 1907, p. 353.
Sopra foglie di *Solanum Melongena* L.; Pegli.
84. **Ascochyta Dianthi** (A. S.) Berk.; Sacc. *Syll.* III, p. 398.
Sopra foglie di garofano a Genova. — Briosi, *Rass. Critt. Aprile-Giugno 1898* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VI, p. xvii. — Voglino, *I funghi parass. delle piante ecc.* in *Ann. R. Accad. d'Agricoltura di Torino*, 1906, vol. 49, pag. 190, in cui l'Autore dice che l'*Ascochyta Dianthi* è stata dalla Liguria importata in Piemonte.
85. **Darluka Filum** (Biv.) Cast.; Sacc. *Syll.* III, p. 410.
Sull'*Uromyces Fabae* (Pers.) De Bary sopra *Vicia*; Loano.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE.

86. **Cryptostictis caudata** (Preuss.) Sacc. *Syll.* III, p. 444.
Sopra rami secchi di *Rosa*; Loano.

Sect. HYALOPHRAGMIAE.

87. **Stagonospora Trifolii** Fautrey; Sacc. *Syll.* X, p. 333.
Sopra foglie di *Trifolium*; Loano.

Sect. SCOLECOSPORAE.

88. **Septoria Avenae** B. Frank.; Sacc. *Syll.* XI, p. 547.
Sopra foglie di *Avena sativa* L.; Ceriale (Albenga).
89. **Septoria Ficariae** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 522.
Sopra foglie di *Ranunculus Ficaria* L.; Loano.
90. **Septoria Clematidis-rectae** Sacc. *Syll.* III, p. 524.
Sopra foglie di *Clematis* sp. (Maffei) e *Clematis recta* L.; (Pollacci) Loano. — Briosi, *Rass. Critt. Luglio-Novembre 1896* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, p. 186.
91. **Septoria Clematidis** Rob. et Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 524.
Sopra foglie di *Clematis Vitalba* L.; Pieve di Teco.
- 92.* **Septoria Lycopersici** Speg. var. **europaea** Br. et Cavr.; Sacc. *Syll.* III, p. 535; Briosi e Cavr. *Fung. parass.*, n. 93.
Sopra foglie di *Solanum Lycopersicum* L.; Pegli. — Briosi, *Rass. Critt. Luglio 1890* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. II, p. XLVI.
93. **Septoria montana** Trav.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 389.
Sopra foglie di *Gentiana* sp.; monti di Loano.
94. **Septoria Smilacis** E. et Ev.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 393.
Sopra foglie di *Smilax aspera* L.; Loano.

Fam. **Leptostromataceae.**

Sect. HYALOSPORAE.

- 95* **Leptothyrium acerinum** (Kunze) Corda; Sacc. *Syll.* III, p. 630.
Sopra foglie di acero; Bardineto Ligure. — Briosi, *Rass. Critt. Luglio-Novembre 1896* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, p. 187.
96. **Leptostroma Idaei** Ferraris; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 426.
Sopra rami secchi di *Rubus*; Loano.

Sect. HYALOPHRAGMIAE.

97. **Discosia Artocreas** (Tode) Fr.; Sacc. *Syll.* III, p. 653.
Sopra foglie di *Mespilus germanica* L.; Loano.

- 98.* **Discosia vagans** De Not.; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 654.

Sopra foglie di *Arbutus Unedo* L. e *Laurus nobilis* L.; Genova.
(De Not.).

Fam. **Excipulaceae.**

Sect. **HYALOPHRAGMIAE.**

99. **Dothichiza populea** Sacc. et Br.; Sacc. *Syll.* III, p. 672.

Sopra corteccia di *Populus canadensis* Michx; Savona (da materiale inviato al Laboratorio Crittogamico dalla Cattedra ambulante d'agricoltura.).

Ordo **MELANCONIALES.**

Fam. **Melanconiaceae.**

Sect. **HYALOSPORAE.**

100. **Gloeosporium nobile** Sacc. *Syll.* III, p. 710; Briosi e Cav. *Fung. parass.*, n. 249.

Sopra foglie di *Laurus nobilis* L.; Loano.

101. **Gloeosporium Elasticae** Cooke et Mass.; Sacc. *Syll.* X, p. 456.

Sopra foglie di *Ficus elastica* Roxb. in serra a Finalmarina.

- 102.* **Gloeosporium Salicis** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 711.

Sopra foglie di salice a Porto Maurizio. — Briosi, *Rass. Critt.* 2° sem. 1903 in *Boll. Uff. del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio* 1904, vol. III, p. 663.

- 103.* **Colletotrichum Lindemuthianum** (Sacc. et Magnus) Briosi et Cavara, *Gloeosporium Lindemuthianum* Saccardo et Magnus; Sacc. *Syll.* III, p. 717; Briosi et Cavara, *Fung. parass.*, n. 50.

Sopra fagioli provenienti dalla Liguria, da Bardineto. — Briosi, *Rass. Critt.* 1° e 2° sem. 1903 in *Bollett. Uff. del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio* 1904, vol. III, p. 663.

Sect. **PHAEOSPORAE.**

104. **Melanconium ramulorum** Corda; Sacc. *Syll.* III, p. 754.

Sopra corteccia di ciliegio a Nava.

Sect. **HYALODIDYMAE.**

- 105.* **Marsonia Rosae** (Bon.) Briosi et Cavara, *Fung. parass.*, n. 97; *Dicoccum Rosae* Bon.; Sacc. *Syll.* IV, p. 342.

Sopra piante di *Rosa* a S. Ilario Ligure (Nervi), Loano, Bardineto. — Briosi, *Rass. Critt. Marzo-Giugno 1901* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VII, p. 338 e 1° sem. 1904 in vol. X, p. 321, ecc.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE.

106. **Coryneum foliicolum** Fuck.; Sacc. *Syll.* III, p. 780.
Sopra foglie di *Mespilus germanica* L.; Loano.
107. **Pestalozzia Cuboniana** Br.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 1025.
Sopra foglie marcescenti di *Myrtus communis* L.; isola Gallinara.
108. **Pestalozzia truncata** Lév.; Sacc. *Syll.* III, p. 794.
Sopra pioppo; Loano.
109. **Pestalozzia funerea** Desm. var. **crassipes**; Sacc. *Syll.* III, p. 791.
Sopra rami secchi di *Lonicera* sp.; isola Gallinara.

Ordo HYPHALES.

Fam. Tuberculariaceae.

Sect. HYALOPHRAGMIAE.

- 110.* **Fusarium Dianthi** Prillieux-Delacroix; Sacc. *Syll.* XVI, p. 1100.
Sopra piante di garofano a S. Remo. — Cuboni, *Relazione sulle malattie delle piante per il biennio 1906-7*, p. 73.

Fam. Dematiaceae.

Sect. PHAEOSPORAE.

- 111.* **Hormodendron Citri** Briosi e Farneti; *Ruggine bianca dei Limoni* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 30.
Sopra frutti di *Citrus Limonum* Risso, provenienti da Varazze.

Sect. PHAEODIDYMAE.

112. **Cycloconium oleaginum** Cast.; Sacc. *Syll.* IV, p. 343; Briosi et Cav., *Fung. parass.*, n. 223.
Sopra foglie di *Olea europaea* L.; Pieve di Teco, Loano.
- 113.* **Cladosporium elegans** Penz.; Sacc. *Syll.* IV, p. 358.
Sopra foglie di *Citrus Limonum* Risso, Loano. — Briosi, *Rass. Critt. Luglio-Ottobre 1894* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. IV, p. XIII.

- 114.* **Cladosporium subcompactum** Sacc. *Syll.* IV, p. 361.
Sulle foglie di *Nerium Oleander* L.; Loano. — Briosi, *Rass. Critt.*
Luglio-Ottobre 1894 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. IV, p. XIII.
- 115.* **Cladosporium Citri** Briosi e Farneti. *Ruggine bianca dei Li-*
moni in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 30.
Sopra frutti di *Citrus Limonum* Risso provenienti dalla Liguria.
116. **Fusicladium pirinum** (Lib.) Fuck.; Sacc. *Syll.* IV, pag. 346;
Briosi e Cav. *Fung. parass.* n. 43.
Sopra frutti di pero; Diano Marina.
117. **Polythrincium Trifolii** Kunze; Sacc. *Syll.* IV, p. 350; Briosi e
Cav. *Fungi parass.* n. 15.
Sopra foglie di *Trifolium*; Loano.
OSSERV. Sulle stesse foglie si trova pure: *Stagonospora Trifolii*
Fautrey. e *Uromyces Trifolii* (All. et Schw.) Lév.
- 118.* **Pseudofumago Citri** Briosi e Farneti *Ruggine bianca dei Li-*
moni in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 31.
Sopra frutti di *Citrus Limonum* Risso provenienti dalla Sicilia
e dalla Liguria.

Sect. PHAEODICTYAE.

119. **Speira toruloides** Corda; Sacc. *Syll.* IV, p. 514.
Sopra legno marcescente di *Populus* sp.; Loano.
120. **Macrosporium Medicaginis** Cugini; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 618.
Sopra foglie di *Medicago sativa* L.; Ceriale (Albenga).
- 121.* **Alternaria Solani** (Ell. et M.) Jon. et Grout.; Sacc. *Syll.* XVIII,
pag. 624.
Sopra foglie di pomodoro da Genova. — Briosi, *Rass. Critt.*
2° sem. 1904 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 327.

Sect. SCOLECOSPORAE.

- 122.* **Cercospora Apii** Fres.; Sacc. *Syll.* IV, p. 442.
Sopra foglie di sedano; S. Ilario Ligure. — Briosi, *Rass. Critt.*
Agosto-Dicembre 1900 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VII, p. 312.
- 123.* **Cercospora Resedae** Fuck.; Sacc. *Syll.* IV, p. 435.
Sopra piantine di *Reseda odorata* L.; Loano. — Briosi, *Rass. Critt.*
2° sem. 1904 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 328.
124. **Cercospora Violae** Sacc. *Syll.* IV, p. 434.
Sopra foglie di *Viola odorata* L.; Loano.

125. **Cercospora beticola** Sacc. *Syll.* IV, p. 456; Briosi e Cav., *Fung. parass.* n. 86.
Sopra foglie di *Beta vulgaris* L.; in orti di Loano.
126. **Cercospora Myrti** Eriks.; Sacc. *Syll.* IV, p. 462.
Sopra foglie di *Myrtus communis* L.; isola Gallinara.
127. **Cercospora Rubi** Sacc. *Syll.* IV, p. 461.
Sopra foglie di *Rubus*; Loano.

Fam. **Mucedinaceae.**

Sect. **HYALOSPORAE.**

- 128.* **Oidium Tuckeri** Berk.; Sacc. *Syll.* IV, p. 41.
Sui vigneti di Loano. — Briosi, *Rass. Critt.* 1.^o sem. 1904 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 306.
129. **Oidium leucoconium** Desm.; Sacc. *Syll.* IV, p. 41.
Sopra foglie di *Rosa*; Bardineto Ligure, Loano (Maffei). — Briosi, *Rass. Critt.* Luglio-Novembre 1897 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. V, p. 349 e *Luglio-Novembre 1898*, vol. VI, p. xxx.
- 130.* **Oidium Ceratoniae** Comes; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 505.
Sulle foglie di *Cerantonla Siliqua* L. a S. Ilario Ligure. — Briosi, *Rass. Critt.* Agosto-Dic. 1900 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, v. VII, p. 312.
131. **Botrytis vulgaris** Fr.; Sacc. *Syll.* IV, p. 128.
Sopra frutti secchi di *Papaver* sp.; Loano.
132. **Botrytis cinerea** Pers.; Sacc. *Syll.* IV, p. 129.
Sopra grappoli d'uva; Genova. (Da materiale inviato al Laboratorio Crittogamico dal Consorzio Agrario).
- 133.* **Ovularia Citri** Briosi e Farneti, *Ruggine bianca dei Limoni* in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. X, p. 31; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 530.
Sopra frutti di *Citrus Limonum* Risso, in Liguria. — Briosi, *Rass. Critt.* 2.^o sem. 1902 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, v. VIII, p. 541.

Ordo **MYXOMYCALES.**

Fam. **Phytophyxaceae.**

Sect. **HYALOSPORAE.**

- 134.* **Plasmodiophora Vitis** Viala et Sauvageau; Viala, *Maladie de la Vigne*, p. 401.
Sopra foglie di vite a Nervi. — Briosi, *Rass. Critt.* Luglio-Dicembre 1899 in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. VI, p. XLIX.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

È

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI.

SULLA MORIA DEI CASTAGNI

(*Mal dell'inchiestro*).

PRIMA NOTA

DI

GIOVANNI BRIOSI e RODOLFO FARNETI

(con una tavola litografata).

La *Moria* dei castagni o *male dell'inchiestro*, detta in Francia *maladie de l'encre* e in Germania *das Schwarzwurden, die Tintenkrankheit*, fu segnalata per la prima volta nel 1845 dal Dott. Selva a Graglia in Piemonte. Nel 1859 il Piccinelli l'avvertì nella provincia di Lucca, di poi fu osservata in molti altri luoghi tanto del Piemonte che della Toscana ed altresì in Liguria. In Spagna si fece notare nel 1866 ed in Francia nel 1871. Ovunque i danni furono e sono gravissimi, poichè uccide le piante qualunque sia la loro età e grossezza, e la primiera vigoria.

Essa si manifesta con l'ingiallimento precoce ed anormale delle foglie e col deperimento della pianta, fenomeni i quali cominciano all'estremità dei rami, che o disseccano tutti ad un tratto o gli uni dopo gli altri. Nel primo caso la morte è rapida, nel secondo l'agonia dura da due a tre anni o poco più.

Quasi tutti gli autori che hanno studiato la *Moria* dei castagni, ritengono che essa sia conseguenza di alterazione delle radici, ove si inizierebbe il male. Nelle piante sofferenti infatti queste si vedono affette da una specie di cancrena umida; la corteccia loro si stacca facilmente e da esse trasuda un'umore nero, o nero bluastrò, che macchia il terreno. Quest'umore nero si è ritenuto come il sintomo principale della malattia, d'onde il nome di *male dell'inchiestro*. A noi invece sembrerebbe meglio mantenerle l'antico nome di *Moria*, ciò almeno fino a

tanto che non si riesca a dimostrare che sotto tale denominazione si comprendono, come noi sospettiamo, diverse malattie, probabilmente confuse fra loro perchè si manifestano con gli stessi sintomi. Qualunque sia del resto la causa che provoca lo sgorgo del succhio nero dalle radici, dalla ceppaia o dal tronco di un castagno, quando, come osservarono di già Planchon ed altri, questo succhio ricco di sostanze tanniche viene in contatto del terreno più o meno ferruginoso, esso annerisce indipendentemente dallo stato sano o malato della pianta dalla quale proviene.

Non ostante le molte ricerche fatte tanto in Italia che fuori, la causa della *Moria* dei castagni è ancora sconosciuta e sconosciuti ne sono i rimedi curativi e profilattici.

A facilitare la soluzione del grave problema riteniamo opportuno pubblicare sin d'ora alcuni dei risultati dei nostri studi tuttora in corso, perchè non concordano interamente con quanto venne da altri affermato.

Nei casi da noi studiati l'annerimento e la putrefazione delle radici sarebbe, a nostro avviso, un fatto secondario, un epifenomeno come suol dirsi, e non la causa della malattia.

Noi non abbiamo potuto esaminare fin ora che poche località, e sarebbe perciò azzardato il volere trarre dalle nostre osservazioni conclusioni assolute e generali.

Non possiamo nè vogliamo dubitare della coscienziosità ed esattezza delle affermazioni dei molti e valenti osservatori che si sono occupati di questo malanno, ma non possiamo tacere che a noi i metodi da loro seguiti nelle indagini non sembrano sempre rigorosi ed esaurienti, specie nella ricerca del come il male si inizia, del che poco o punto essi si preoccuparono, mentre invece a mente nostra deve essere quì il nodo del problema.

La *Moria* dei castagni noi la abbiamo osservata nel Pistoiese, nel Pisano, nella Garfagnana e nel Lucchese; tanto nei cedui sopra ceppaia, detti in Toscaua *pollonete* o *paline*, quanto nelle *selve* o *marroneti* costituiti da piante ad alto fusto coltivate per frutto.

Nelle une e nelle altre la malattia si propaga ordinariamente per contatto, vale a dire da ceppaia a ceppaia o da albero ad albero come fu già notato anche dal Selva, dal Gibelli e da altri; raramente il male procede in modo saltuario. La malattia sembra non avere predilezione per speciali condizioni di terreno, d'esposizione, ubicazione, ecc.; infatti si manifesta sul poggio aprico come nella bassura fresca ed ombreggiata. La natura del terreno pure non deve avere influenza poichè il male ha attaccato castagneti posti in condizioni molto diverse, non

risparmiando nemmeno quelli di terreni che per secolare esperienza erano considerati come dei più adatti per tale coltura.

Le piante colpite deperiscono e disseccano senza apparente ragione e senza aver dato precedenti segni di sofferenza.

La *Moria* tanto nelle pollonete quanto nei marroneti da noi visitati ha indubbiamente tutti i caratteri generali che si attribuiscono al *male dell'inchiostro* e si manifesta con forma infettiva.

Quale per altro è l'elemento che produce l'infezione? in quale parte della pianta s'inizia il male? come essa incomincia e come procede?

Una risposta definitiva e sicura a questi quesiti noi non possiamo dare ancora, ma i risultati delle nostre osservazioni, discordanti, come si è detto, da quelli da altri ottenuti, ci sembrano degni di attenzione e li pubblichiamo anche perchè potrebbero suggerire nuove vie e dare altro indirizzo alle ricerche.

Il processo seguito nelle nostre indagini è stato il seguente. Scelte alcune ceppaie col male in diverso grado di sviluppo, abbiamo fatto scavare attorno ad esse una larga e profonda fossa per poter esaminare le radici.

Con nostra sorpresa si trovò che nelle ceppaie ove il male era all'inizio ed in quelle anche ove era poco progredito, le radici erano perfettamente sane, e solo nelle ceppaie nelle quali la malattia vedevasi molto avanzata le radici cominciavano ad alterarsi. Ed osservando attentamente altre ceppaie, emerse altresì che in principio il male è localizzato nella parte inferiore del pollone ma sopra terra, che da qui si diffonde alla ceppaia, e di poi scende alle radici.

Il progredire della malattia è quindi centrifugo, dalla base del pollone cioè scende alle radici, delle quali attacca prima le grosse e vicine, poi le sottili e lontane sino alla loro estremità. In nessun caso abbiamo osservato un diverso procedere, mai il male seguiva un andamento centripeto, cioè non mai si manifestava da prima sulle radici sottili periferiche indi sulle grosse e centrali avanzando verso il tronco.

E radici marcescenti coi sintomi caratteristici del *male dell'inchiostro* trovavansi quasi unicamente sulle ceppaie morte o morenti.

Rimaneva a vedere se le cose procedevano in egual modo negli alberi grossi d'alto fusto. A tale scopo a Villa di Piteccio, su quel di Pistoia, noi scegliemmo in un marroneto un grosso albero per tal modo attaccato dal male che ben poco gli rimaneva di vita. Attorno ad esso facemmo scavare una profonda e larghissima fossa di 5 metri di diametro ed incominciammo l'esame delle radici. In tre quarti circa della circonferenza del fosso tutte le radici erano nere e morte, colla cor-

teccia staccantesi come la pelle di un dito di guanto, ed esalanti il puzzo caratteristico di quelle morte pel *male dell'inchioistro*; alcune altresì erano ricoperte da produzioni fungose. Nell'altro quarto della fossa le radici invece erano sane; solo alcune vedevansi leggermente malate, nessuna era morta.

Sul lato dal quale irradiavano queste radici sane, il tronco portava rami ancora vivi quantunque sofferenti, e fra la regione delle sane e delle malate si vedevano radici che presentavano il male in tutti gli stadi. Su queste ultime, come è naturale, noi rivolgemmo in modo particolare la nostra attenzione poichè esse evidentemente erano quelle che potevano rivelarci l'andamento del processo morboso.

Le fig. 2 e 4 della tavola si riferiscono a preparati tolti da queste radici.

La fig. 4 rappresenta una sezione longitudinale di radice malata nel punto ove si ramificava. Essa nella parte superiore (porzione nera) era interamente morta, e morta seguitava ad essere pure per buon tratto al di là della ramificazione. In corrispondenza di questa peraltro una breve porzione mostravasi ancora sana (porzione chiara) e sana era pure e per intero sino alla sua estremità il ramo che da essa si staccava. Nella radice principale (ramo di destra) anche le ramificazioni secondarie vedevansi morte, salvo alcune delle più sottili e lontane.

Noi allora con lo scavo di una più larga e lunga fossa radiale abbiamo messo allo scoperto tutte le radici di questo lato dell'albero sino alle loro ultime estremità onde potere meglio seguire il procedere del male. L'esame loro ha riconfermato che il morbo ha sempre andamento centrifugo; si trovarono delle radici morte sino nelle ramificazioni sottili e periferiche le quali non pertanto terminavano con barbicelle tuttora sane.

Una di tali radici è rappresentata nella fig. 2 della tavola ove la parte più grossa (la nera) era tutta morta, mentre alcune delle ramificazioni più sottili (le chiare) mostravansi tuttora vive e sane.

Noi conserviamo tuttora questo materiale in alcool per ulteriori ricerche.

Gli autori che hanno prima di noi studiato il *mal dell'inchioistro* si sono in principal modo occupati dell'andamento generale della malattia, dello studio patognomonico delle piante malate specialmente nelle parti sotterranee; ricercando con studi biologici e chimici l'elemento patogeno infettivo; senza curarsi di stabilire anzitutto il luogo ove l'infezione aveva origine, da dove si dipartiva, come procedeva e si allargava. Se avessero seguito quest'ultima via avrebbero, a mente nostra, limitato d'assai il campo delle loro indagini ed apportato forse un contributo di

fatti più preziosi per l'eziologia del male. Infatti, tutte le numerosissime ricerche dirette a scoprire nel terreno o nei miceti sotterranei la causa dell'alterazione delle radici e quindi della malattia, le quali costarono tanto lavoro a ricercatori insigni, si sarebbero forse potute risparmiare. Se il punto di partenza del male e la sua origine è, come noi crediamo, nella parte aerea della pianta, a poco potevano condurre le molte indagini fatte nel terreno e sulle radici di già alterate o morte.

Un dubbio per altro, diciamolo subito, a noi rimane e cioè: quanto abbiamo osservato sull'origine e l'andamento del processo infettivo nelle pollonete e nei marroneti della Toscana, si ripete in tutti i luoghi ove si è manifestato il così detto *mal dell'inchiostro*?

Inoltre, con tale denominazione, come abbiamo di già detto, si designano malattie diverse, unicamente perchè hanno caratteri esterni fra loro rassomiglianti così da trarre in inganno e venir confuse? È unica la causa che produce la *Moria* dei castagni o sono diverse e molteplici?

A tali domande potremo con sicurezza rispondere solo quando avremo potuto estendere le nostre osservazioni ad un maggior numero di casi e di località e saremo riusciti a completare gli studi.

Le ricerche quindi delle quali qui diamo conto si riferiscono unicamente alla malattia dei castagneti toscani e delle plaghe sopra indicate.

Ciò premesso, ecco quanto abbiamo osservato sul modo col quale si manifesta la *Moria* dei cedui.

Alla base o nella parte inferiore del pollone attaccato si presenta un illividimento più o meno esteso con depressione della corteccia, limitata ad un'area stretta, di forma più o meno ellittica, allungata secondo l'asse del pollone stesso. Ben presto in questa area la corteccia illividita avvizzisce e dissecca; più tardi screpola e si disquama, e forma da ultimo come una piaga secca, specie di cancro. Questo cancro è simile, se non identico a quello che i francesi trovarono nei castagneti del *Limousin* e del dipartimento della *Loire Inferieure* e descrissero sotto il nome di *Javart*.

La descrizione dei caratteri esterni che i francesi danno del *Javart*, il quale si manifestò in Francia pure su giovani polloni, ci aveva da prima indotti a ritenere che la malattia delle pollonete della Toscana fosse la stessa di quella delle pollonete francesi se non che nei cancri da noi osservati nelle *paline* toscane non vi abbiamo trovato la *Diplodina Castaneae* che Prillieux e Delacroix rinvennero nel *Javart* ed alla quale attribuirono la causa di tale malattia. Anche nei castagni degli Stati Uniti d'America si è manifestato una gravissima malattia, che uccide le piante, qualunque sia la grossezza loro, e sembra causata dall'attacco di una specie di *Diaporthe*.

Nelle ceppaie della Toscana noi invece rinvenimmo un altro parassita, cioè un micete (fungo) il cui micelio ialino, settato, a contenuto molto rifrangente e granuloso invade i tessuti, che uccide penetrando entro le cellule. Esso è un *Coryneum* molto affine, se non identico, al *Coryneum Kunzei* Corda var. *Castaneae* Sacc. che fu raccolto per la prima volta dalla Signora Libert sulla corteccia di castagni nelle Ardenne ed inserito nelle *Reliq. Mycol.* Libert IV, n.º 180, sotto il nome di *Steganosporium Castaneae* Lib.

Non abbiamo potuto fare confronti diretti del nostro micete con quello raccolto dalla Signora Libert non avendone esemplari nelle nostre collezioni nè essendo riusciti a poterne avere, ma secondo la descrizione che ne dà il Saccardo, i conidii del *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Lib. avrebbero forma alquanto diversa e sarebbero più lunghi, e più sottili, misurando $50-52 \times 10-12 \mu$ mentre quelli del *Coryneum* delle pollonete toscane hanno solo $40-50 \mu$ di lunghezza, pure essendo più grossi poichè misurano da $13-15 \mu$. Inoltre, i conidii del *Coryneum* della Signora Libert sono sub-5 settati, mentre quelli del *Coryneum* dei castagneti della Toscana, come vedesi nella fig. 5, presentano ben netti sei setti. Se poi si confronta il nostro *Coryneum* con la specie tipica: *Coryneum Kunzei* Corda, le differenze sono anche maggiori, come può rilevarsi specialmente dalle diagnosi e figure date dal Corda (*Ic. fung.* IV, pag. 46, tav. 10, fig. 131) e dal Saccardo (*Syll.* III, pag. 778, e *Fung. Ital.* tav. 1110).

Per tali ragioni, alle quali va aggiunto il fatto che il micete della Toscana si presenta come un vero parassita, riteniamo doversi esso tenere distinto da quello della Libert almeno provvisoriamente, e lo designiamo col nome di *Coryneum perniciosum* che ne indica il carattere più saliente. Esso risponde alla seguente diagnosi:

***Coryneum perniciosum* n. sp.** *Acervulis pulvinatis, erumpentibus, atris; conidiis clavatis vel clavato-fusoideis, fuscis, $40-50 \times 13-15 \mu$; basidiis filiformibus, fasciculatis, paraphysibus intermixtis conidia superantibus.*

In cortice Castaneae species haec parasitica, necrosim inde cancrum provocans.

POSSIBILI RIMEDI.

Se noi, come crediamo, abbiamo colto nel segno, la causa prima del male è una crittogama parassita e l'infezione non avviene, come si credeva, sottoterra nelle radici ma sopra, ed ha luogo presso al pedale delle piante.

Così stando le cose, il mezzo di difesa o di cura potrebbe essere il seguente:

Non appena in una polloneta compaiono i primi sintomi del male si dovrebbero tagliare i giovani polloni alla base e molto in basso sotto i primi segni di lividura, indi, raccolti accuratamente, portarli fuori del bosco e bruciarli. Le ferite prodotte dal taglio si dovrebbero ricoprire con mastice, bitume o argilla, per evitare una nuova infezione.

In questo modo si potrebbe, noi crediamo, lottare con probabilità di successo contro la *Moria* delle pollonete.

In quanto ai marroneti, cioè agli alberi di alto fusto che formano le selve da frutto, noi in realtà non abbiamo ora dati sufficienti per potere emettere un giudizio e dare un consiglio sicuro. Non pertanto siccome, almeno in Toscana, la causa che fa perire questi alberi sembra la stessa di quella che uccide le pollonete, e poichè sulle radici delle une e delle altre l'infezione segue uno stesso andamento, così riteniamo che il metodo di difesa da tentare non debba per essi esser diverso.

È vero che noi nei grossi alberi non abbiamo trovato i cancri caratteristici delle pollonete, ma questa non era cosa possibile causa la grossa e forte corteccia (ritidoma) che ne ricopre il tronco.

Ammesso come vero che l'origine della malattia sia la stessa, resta a ricercare come il parassita possa attaccare i grossi tronchi ed ucciderli.

Dati su tale argomento noi finora non possediamo, non pertanto riteniamo molto probabile che l'infezione avvenga per mezzo dei succhioni che sempre spuntano al piede dell'albero e che si tagliano di consueto ogni due o tre anni. Questi succhioni si presentano in condizioni simili a quelli delle *paline* delle pollonete e se il parassita attacca queste può nello stesso modo penetrare in quelle e dal pedale scendere poi nelle radici dell'albero.

Di conseguenza ogni anno si dovrebbero, ove vi sia accenno di male, tagliare i rimessitici degli alberi rasente la ceppa, ricoprire le ferite con mastice adatto ed asportarli e bruciarli accuratamente.

Ove il male abbia di già invaso la ceppaia, si dovrebbe tagliarne ed asportarne anche la corteccia ed il legno alterato, poscia lavare e disinfettare accuratamente le ferite con soluzione concentrata di solfato di ferro addizionata all'occorrenza di acido solforico, indi ricoprire con mastice come fu detto per le pollonete.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII

Fig. 1 e 3. Porzione di giovane pollone con lividura e cancro centrale prodotto da disseccamento, screpolatura e disquamazione della corteccia.

- » 2. Radice morta ma con ramificazioni secondarie ancora vive e sane.
- » 4. Sezione longitudinale di radice attaccata e morta (parte nera); ma con un ramo della parte periferica ancora sana (parte non annerita).
- » 5. Conidî o spore del parassita. Ingr. 2000 D.
- » 6. Sezione trasversale di un giovine pollone attaccato in diversi punti della corteccia.
- » 7. Sezione di un acervolo del parassita.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

INTORNO

ALL'ESISTENZA DELLE SFERE DIRETTRICI O CENTROSFERE

NELLE

CELLULE DEL SACCO EMBRIONALE DELLA TULIPA

(*Tulipa Gesneriana* Linn., *Tulipa Greigi* Regel.)

NOTA DI

PIEREMILIO CATTORINI

(con 3 tavole litografate).

Da due anni, nell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, ho impreso a studiare la questione dei centrosomi rivolgendo le mie ricerche sulle cellule del sacco embrionale e sulle cellule vegetative della *Tulipa*; questo studio formerà l'oggetto della mia tesi di laurea.

Fra le numerose opere che si riferiscono a questo argomento trovai, negli *Archives des Sciences Physiques et Naturelles* di Ginevra, una nota del sig. Perriraz dal titolo: *Origine des sphères directrices dans les cellules du sac embryonnaire*. In essa sono enunciati dei fatti così discordanti dalle attuali opinioni sulla questione dei centrosomi e in antitesi così spiccata, per ciò che riguarda la *Tulipa*, colle osservazioni che, allo stesso fine, da tempo vado facendo su queste Gigliacee, che io credetti opportuno, prima di procedere oltre nel mio studio, di controllare le osservazioni dell'Autore, valendomi dei suoi identici metodi di ricerca.

I risultati ai quali sono giunto, formano l'oggetto di questa nota.

Il Perriraz studiò, oltre le mitosi del sacco embrionale dell'*Allium ursinum*, dell'*Iris germanica*, del *Narcissus radiiflorus*, del *Galanthus*

nivalis e del *Leucojum vernum*, le cariocinesi del sacco embrionale della *Tulipa* in genere, adoperando come fissatori i seguenti liquidi:

- | | |
|--|----------------------|
| 1.° Soluzione di Ag NO ₃ al 5 % | |
| 2.° Soluzione di Ag NO ₃ al 2 % | } parti 1. |
| Alcool assoluto | |
| 3.° Soluzione di Ag NO ₃ al 2 % | } parti 1. |
| Acido osmico all'1 % | |
| 4.° Soluzione di Ag NO ₃ al 2 % | cm. ³ 35. |
| Acido osmico all'1 % | cm. ³ 4. |
| 5.° Acido picrico sol. satura H ² O | cm. ³ 35. |
| Alcool assoluto | cm. ³ 25. |

La terza e la quarta di queste soluzioni gli diedero, dice, eccellenti risultati e gli permisero di constatare, esaminando le cellule dell'embriosacco, che nella cavità nucleare sono contenute due specie di nucleoli: nucleoli a funzione nutritiva e nucleoli con proprietà centrosomatica.

L'autore afferma che i nucleoli nutritivi hanno struttura vacuolare e spariscono durante la mitosi, per servire di nutrimento alla cellula nel periodo del suo massimo dispendio di energia, e che i nucleoli a funzione centrosomatica invece, non hanno mai vacuole, persistono durante tutto lo svolgersi della cariocinesi, posseggono uno o due *corpuscoli centrali* e, attraverso una apertura formatasi nella membrana, emigrano dal nucleo nel citoplasma ove assumono le importanti funzioni dei centrosomi.

Nei primi stadii della divisione (profasi), questi nucleoli si portano ai poli interni del nucleo: in questi punti la membrana subisce un avvallamento (*affaissement*) sul fondo del quale si produce un foro.

Il nucleolo che in questo momento appare costituito da uno o due *corpuscoli centrali* contornati da una zona ialina, s'incammina nel canale formatosi per l'introffessione della membrana e va a porsi nel plasma in una posizione che sarà in seguito quella dei poli del fuso.

Attorno ai nucleoli-centrosomi si osserva un *aster* che prende origine, a spese del citoplasma, da una massa pastosa (*floue*) dalla quale le radiazioni si differenziano a poco a poco. La loro origine perciò è completamente diversa da quella dei filamenti del fuso.

L'*aster* a divisione ultimata, si dissolve nel plasma e la sfera attrattiva rientra nel nucleo figlio e vi costituisce i nucleoli.

Così il Perriraz: ora, per l'*Allium*, l'*Iris*, il *Narcissus*, ecc., non avendo io avuto tempo di istituire ricerche di controllo e non avendo perciò alcun dato sperimentale, non ho nulla da dire. Ho tutto invece

da obbiettare alla parte che si riferisce alla *Tulipa*, perchè, nei numerosi preparati fissati col liquido di Flemming, dell'Hermann ed altri, e colorati coll'ematossilina ferrica dell'Heidenhain, colla safranina-genziana-orange e con la safranina anilinica, che io osservai ed osservo per lo studio della questione dei centrosomi e in quelli nuovamente ottenuti coi metodi del Perriraz, non ho potuto constatare fatti che concordino con ciò che l'autore dichiara di aver veduto.

In primo luogo il Perriraz, consigliando dei nuovi fissatori, avrebbe fatto ottima cosa ad unire le relative nozioni tecniche, indicando, in ispecial modo, il tempo d'immersione necessario e sufficiente alla fissazione.

A questo io ho supplito con prove ripetute: credo che, per i liquidi 3° e 4°, l'azione possa variare dalle 5 alle 6 ore e non più, perchè una più lunga immersione è nociva agli elementi cellulari, per la forte causticità del sale d'argento.

L'azione anche breve (2-3 ore) della soluzione di Ag NO_3 al 5 ‰, evidentemente troppo energica, è tale da mutare completamente la costituzione morfologica del plasma, che appare con un aspetto del tutto diverso da quello delle cellule dello stesso ovario, sulle quali abbiano agito le miscele del Flemming debole e forte, i liquidi dell'Hermann e del Merckel e la miscela Alcoolico-Acetica (alcool a 80°, 2 p., ac. acetico glac. p. 1). Il plasma che in queste ultime è finamente granuloso-fibrillare, appare nelle prime come costituito da un ammasso di granuli, dovuti probabilmente alla precipitazione di alcune sostanze proteiche del plasma.

I liquidi 3° e 4°, contenenti la soluzione all'1 ‰ di acido osmico (io ho usato il tetrossido di osmio Grüber) mi hanno dato, come diedero al Perriraz, risultati se non ottimi, migliori degli altri. Ciò si comprende: il sale d'argento entra in essi in quantità minore e la sua azione nociva è ostacolata dalla presenza dell'acido osmico, al quale è da attribuirsi la bontà relativa del fissativo.

Ho provato a sostituire alla soluzione di Ag NO_3 al 2 ‰, una soluzione all'1 ‰ e i risultati furono migliori.

Gli ovari recisi nel mese di aprile degli anni 1907 e 1908, dal fiore ancora in boccio di diverse specie di *Tulipa* (*Gesneriana*, *Greigi*), allorchando raggiungevano la lunghezza oscillante fra il centimetro e mezzo e i due centimetri e lo spessore di 4-5 millimetri, (sviluppo in cui è più probabile trovare gli embriosacchi in mitosi) al mattino, in pieno meriggio, nelle ore più calde della giornata e alla sera, li tagliavo trasversalmente, onde permettere una più facile e rapida penetrazione del fissativo, in pezzetti di 4-5 mm. di lunghezza, che immergevo immediatamente nel liquido fissatore.

La durata dell'immersione variava per i liquidi 3° e 4° e per la miscela:

Soluzione di Ag NO_3 all'1 $\frac{0}{0}$ }
Acido osmico all'1 $\frac{0}{0}$ } parti uguali,

dalle 4 alle 6 ore. Lavavo in seguito lungamente (2-3 ore) con acqua corrente e indurivo col solito mezzo del passaggio negli alcool. Le sezioni le ottenni a mano, senza l'aiuto di inclusioni.

Le sezioni colorate coll'ematossilina ferrica, colla triplice colorazione del Flemming, colla safranina sola o addizionata con verde-luce sino ad ottenerne un liquido rosso vinoso, mi diedero dei preparati che per quanto non uguagliano, per nitidezza di dettagli, quelli ottenuti cogli altri fissativi, pure presentano le figure nucleari e cariocinetiche del tutto simili a quelle osservate nelle preparazioni fatte precedentemente.

La mia attenzione fu specialmente rivolta ai primi stadii della mitosi, per vedere come, dove e quando avvenisse l'introflessione della membrana e quali corpi nucleari intraprendessero l'emigrazione dal nucleo nel citoplasma.

Le mie osservazioni ebbero un risultato negativo, perchè, quantunque osservassi con attenta cura a fortissimi ingrandimenti (*Oc. comp.* 8. 12. 18; *Obb. Imm. Om.* 1, 5. *Koristka*; *Diam.* 1334-2000-3000) o a luce naturale o coll'aiuto della lampada ad arco, a luce resa monocromatica mediante il passaggio dei raggi luminosi attraverso un diaframma contenente una soluzione di ammoniuro di rame, io non vidi mai la membrana nucleare introflettersi, nè uscire alcun corpo dal nucleo per fori formatisi nella membrana stessa.

Come nelle preparazioni ottenute cogli altri metodi, la membrana nucleare appare continua sotto forma di una sottilissima pellicola, per tutta la profasi (V. tav. VIII^a, fig. 1, 2, 3, 4, 5) e sparisce gradualmente, dai poli verso l'equatore, quando la divisione entra nella metafasi. A metafasi inoltrata non se ne trova generalmente nessuna traccia.

Nel nucleo che ha una forma quasi perfettamente rotonda (è rarissime volte reniforme, ma non presenta in questo caso, nella parte concava, alcun foro); esiste una sola specie di nucleoli.

Di solito è contenuto un unico nucleolo voluminoso; alcune volte se ne osservano da due a quattro. Il loro volume è in ragione inversa del numero: hanno l'aspetto di globuli omogenei, fra loro simili, privi di vacuole. Allorchè il nucleo è in riposo o entra nei primi momenti profasici, essi si colorano fortemente, in grigio scuro coll'ematossilina ferrica, in rosso colla triplice colorazione del Flemming. Col progredire

dei fenomeni cariocinetici, perdono a poco a poco la loro proprietà cromofila e diminuiscono sensibilmente di volume, per scomparire totalmente, nella maggior parte dei casi, allorchè si manifesta la metafasi.

Altri nucleoli propriamente detti che abbiano un diverso comportamento e differente costituzione morfologica, non mi fu dato di osservare.

Se lungo il percorso del nastro cromatico si scorgono figure simili a nucleoli, queste, osservate con attenzione, risultano o da ripiegature del nastro o da ingrossamenti dello stesso o da grossi granuli cromatinici in esso inclusi. Queste forme non sono più visibili quando lo spirema s'è scisso in cromosomi.

Nei nuclei in divisione avanzata, come in quelli in profasi, non osservai fatti confermantì le asserzioni del Perriraz.

Gli apici del fuso non solo non fanno capo a centrosomi o a formazioni fisiologicamente consimili, ma sono acutamente appuntiti e si inseriscono, curvando leggermente le loro punte, allo strato corticale del plasma.

Il loro aspetto ricorda quello dei fusi disegnati dallo Strasburger¹ per le cellule madri del polline della *Nymphaea*. (Vedi tav. VIII^a, fig. 6, 7, 8, tav. IX^a, fig. 13, 14).

Nel plasma non è infrequente trovare dei corpiccioli che, per caratteri morfologici e di posizione, facilmente si possono scambiare con centrosomi. In vicinanza del nucleo, nella zona circostante ai poli del fuso, fra le minutissime granulazioni plasmatiche, si osservano dei corpuscoli tondeggianti, alcuni dei quali sono sovente circondati da una aureola.

Di questi elementi alcuni, sotto l'azione dell'acido osmico e dei fissatori che ne contengono, assumono una colorazione bruna, altri non presentano questa caratteristica reazione e si dimostrano per la loro cromofilia, nucleoli extranucleari. Sono questi ultimi meno numerosi.

Questi corpuscoli occupano talvolta il posto che dovrebbe occupare il nucleolo-centrosoma del Perriraz, ma nè gli uni nè gli altri sono centrosomi o corpi aventi la loro funzione.

I primi che talvolta raggiungono un volume notevole e sono quasi sempre contornati da una zona di plasma ialino, presentano un aspetto del tutto simile ai corpiccioli che il Koernicke², trattando la questione dei centrosomi, descrisse e figurò per il sacco embrionale del

¹ STRASBURGER E. — *Ueber Reduktionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner in Pflanzenreich*. Jena 1900.

² KOERNICKE. — *Zentrosomen bei Angiospermen?* (*Flora* 1906).

Lilium candidum e sono certamente, come li considerò questo autore, sostanze di riserva di natura grassa, differenziatesi in vacuole, che possono essere riprese ed utilizzate dalla cellula per la sua nutrizione.

I secondi sono senza dubbio granuli di sostanza nucleolare, ma non hanno l'origine dei nucleoli del Perriraz, non sono in nessun rapporto funzionale colla mitosi, nè presentano gli speciali caratteri descritti dal Perriraz.

Essi sono probabili residui o frammenti di nucleoli endonucleari posti, per puro caso, in vicinanza dei poli senza avere perciò l'alta funzione di dirigere la divisione del nucleo.

Nè i primi, nè i secondi sono in relazione colle fibre del fuso e presentano radiazioni asteriformi intorno a loro.

Anche il loro numero talvolta rilevante (vedi tav. IX^a, fig. 15, tav. X^a, fig. 16-18), e il fatto di trovare corpuscoli identici dispersi senza regola nel plasma, escludono la loro natura centrosomatica.

Se in seguito i fenomeni procedessero come asserisce il Perriraz, cioè se i nucleoli-centrosomi rientrassero nel nucleo figlio a costituirvi i nucleoli, dato anche il caso che mi fossero sfuggiti all'osservazione o li avessi confusi cogli altri corpuscoli testè descritti, nella telofasi sarebbe stato impossibile ch'io non li avessi veduti perchè, essendo lo spirema il solo elemento nucleare visibile, mancando i nucleoli nutritivi, non esistendo nella cavità nucleare corpuscoli coi quali confonderli, essi avrebbero dovuto distinguersi con tutta sicurezza.

Ai poli del fuso non vidi mai delle radiazioni nette e caratteristiche, nè masse speciali di plasma che dessero loro origine: notai invece, in parecchi casi, delle masse di plasma granuloso che nascondevano la inserzione del fuso. Raggi ialini appaiono invece distintissimi intorno al gruppo dei cromosomi alla metafasi e persistono durante la telofasi (vedi: tav. IX^a, fig. 9-10-12; tav. X^a, fig. 16-17-17 *bis*). Quantunque concorrano, come appare dalle figure 14 della tavola IX^a e 17-17 *bis* della tavola X^a, ad un unico punto, dove, secondo il Perriraz avrebbe dovuto trovarsi il centrosoma-nucleolo, non sono in rapporto con nessun corpo di tale natura.

Nel nucleo figlio i nucleoli non compaiono che tardi, sempre alcun tempo dopo la formazione della membrana ed hanno i caratteri dei nucleoli osservati nella profasi (vedi: tav. IX^a, fig. 12-15; tav. X^a, fig. 20).

Da questa breve esposizione dei miei risultati, emerge che i fenomeni descritti dal Perriraz non sono per nulla osservabili nel sacco embrionale della *Tulipa*. Se avvengano nel sacco embrionale delle altre piante, dall'Autore sottoposte ad esame, io non lo so.

Per la *Tulipa*, dunque, io sono giunto alle seguenti conclusioni:

1.^o *Che la membrana nucleare non presenta, durante la profasi, nessuna introflessione, nè alcuna discontinuità che sia in relazione colla uscita di corpi speciali del nucleo, come vuole il Perriraz.*

2.^o *Che nell'interno del nucleo esiste una sola specie di nucleoli che, nella maggior parte dei casi, si riassorbono completamente prima della metafasi, e non due sorta di nucleoli come afferma il Perriraz.*

3.^o *Che nessun nucleolo o suo residuo ha proprietà centrosomatica, e subisce emigrazioni dal nucleo nel plasma prima della scomparsa della membrana, attraverso fori o canali, anche qui in disaccordo colle opinioni del suddetto autore.*

4.^o *Che i poli del fuso non fanno capo a centrosomi propriamente detti o a corpi che ne abbiano la funzione; terminano invece acutamente appuntiti, inserendosi allo strato cuticolare del plasma.*

5.^o *Che ai poli non si osservano radiazioni asteriformi ben nette e definite; esse compaiono, invece, intorno ai cromosomi negli ultimi momenti della metafasi e nei primi della telofasi, senza però essere in rapporto con centrosomi.*

6.^o *Che, se esistono granulazioni in vicinanza dei poli, esse sono, o granuli di sostanza di natura grassa, o frammenti di nucleoli posti casualmente in tale posizione.*

7.^o *Che nell'interno del nucleo figlio non sono osservabili, prima della comparsa dei veri nucleoli, considerati dal Perriraz come nutritivi, altri elementi fuorchè lo spirema.*

Prima di finire, sento il dovere di esprimere al direttore dell'Istituto Botanico, prof. Giovanni Briosi, che mi fu largo d'aiuti e di consigli, i miei sentimenti di gratitudine e di riconoscenza.

Dall'Istituto Botanico dell'Università di Pavia il 15 luglio 1908.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Cellule del sacco embrionale della *Tulipa Gesneriana* Linn. e *T. Greigi* Regel.
— Fissazione col liquido del Perriraz, colorazione coll'ematossilina ferrica dell'Heidenhain. Figure disegnate alla camera lucida Abbe-Apathy. Ingrandimento 1334-2000-3000 diametri. Obb. 1,5. Imm. omogenea. Oc. comp. 8. 12. 18.

TAVOLA VIII.

Fig. 1. *Tulipa Greigi*. Ingr. 1334 D.

Cellula del sacco embrionale con nucleo preparantesi alla divisione.

» 2-3. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Cellule del sacco embrionale con nucleo preparantesi alla divisione. Nel plasma si scorgono alcuni corpuscoli a reazione grassa.

» 4-5. *Tulipa Greigi*. Ingr. 1334 D.

Nuclei in profasi avanzata. Lo spirema si è scisso in cromosomi. Attorno ai nuclei si scorge un alone di plasma fibrillare. Nel plasma sono sparsi alcuni corpuscoli a reazione grassa.

» 6-7-8. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Nuclei in divisione (metafasi). Nelle fig. 6, 7 si scorge l'inserzione del fuso allo strato corticale; nella fig. 8 questa è nascosta dal plasma nel quale si vedono dei nucleoli extranucleari.

» 8 bis. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 3000 D.

Alcuni corpuscoli a reazione grassa.

TAVOLA IX.

Fig. 9. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Metafasi della 1^a divisione. Si scorge in basso l'inserzione delle fibre acromatiche.

» 10. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Principio della telofasi. Sono evidentissime le radiazioni, come nella figura precedente.

» 11. *Tulipa Greigi*. Ingr. 2000 D.

Nuclei figli della 1^a divisione: filamenti connettivi ed accenno del *Phragmoplasto*.

Vicino al nucleo, in basso, si scorgono due corpuscoli simili a centrosomi: essi sono nucleoli extranucleari.

Fig. 12. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

I nuclei figli in completo riposo. Intorno ad essi sono visibili delle radiazioni.

» 13. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Metafasi della 2^a divisione. I fusi hanno una posizione quasi normale all'asse maggiore della cellula e si inseriscono allo strato citoplasmatico corticale. Intorno ai fusi si osserva un leggero strato di plasma granuloso e all'apice, presso l'inserzione, accenni di radiazioni.

» 14. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Lo stesso stadio del precedente. I due fusi sono posti uno normalmente all'altro rispetto all'asse maggiore della cellula. Nel fuso inferiore si scorge l'inserzione di un apice, l'altra è nascosta dal plasma. Il fuso superiore, visto in proiezione, mostra il concorrere delle fibre ad un unico punto indipendentemente da centrosomi.

» 15. *Tulipa Greigi*. Ingr. 3000 D.

Nucleo figlio della prima divisione in cui appaiono i primi nucleoli. Nel plasma circostante si vedono numerosissimi corpuscoli colorati.

TAVOLA X.

Fig. 16. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 1334 D.

Ascesa dei cromosomi ai poli: metafasi della 2^a divisione.

» 17. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Un polo: i raggi concorrono ad un punto centrale senza far capo a centrosomi.

» 17 bis. Lo stesso visto a fortissimo ingrandimento 3000 D.

» 18. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Sacco embrionale con quattro nuclei figli della 2^a divisione. Nei nuclei non sono ancora comparsi i nucleoli. Si scorgono i residui dei filamenti connettivi, e numerose radiazioni intorno ai nuclei. Nel plasma sono molti corpuscoli colorati.

» 18 a. Lo stesso preparato della figura precedente.

I corpuscoli vicini alla membrana del nucleo N. 1; essi sono corpuscoli a reazione grassa.

» 18 b. Nucleo extranucleare posto tra il nucleo N. 1 e 2.

» 18 c. Corpuscoli a reazione grassa adiacenti al nucleo N. 3.

» 18 d. Corpuscoli a reazione grassa immersi nel plasma, a destra in alto del nucleo N. 3.

» 19. *Tulipa Greigi*. Ingr. 2000 D.

Nuclei reniformi delle ultime divisioni.

» 20. *Tulipa Gesneriana*. Ingr. 2000 D.

Nucleo con quattro nucleoli fra loro simili per caratteri cromatici e morfologici.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

MICOLOGIA DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

SECONDO CONTRIBUTO

PER IL

Dott. GIOVANNI BIANCHI.

Era mia intenzione di estendere, in quest'anno, le mie ricerche micologiche alle colline di Solferino, Cavriana, Castiglione delle Stiviere ecc., ed a quella regione del mantovano che è situata alla destra del Po. Ma la grande estensione delle due plaghe, la ristrettezza del tempo, ed altre cause, mi hanno impedito di fare quanto mi ero proposto. Così ho dovuto limitare le mie osservazioni alle colline che da un lato, terminano la parte della provincia di Mantova che dal Po lentamente vi si innalza a mo' di altipiano, e dall'altro iniziano l'ampio e maestoso anfiteatro morenico che fronteggia la conca del Benaco. L'altezza di questi colli oscilla intorno ai duecento metri sul livello del mare, e raggiunge un massimo di 206 m. (nel mantovano) colla vetta dello storico colle di Solferino su cui si erge, nera e carica di gloria, la " *spia d'Italia* „.

I luoghi da me visitati per la raccolta micetica furono, principalmente, i paesi di Solferino, Cavriana, Volta Mantovana, Castiglione delle Stiviere. Quivi il terreno, di natura morenico-caotica, è costituito da sabbie, ghiaie, ciottoli, rosseggianti per il ferretto. Frequenti, poi, sono i massi erratici, secolari vestigia dell'invasione glaciale quaternaria.

La sterilità di questi terreni, dovuta alla loro natura ed all'estrema povertà di acqua, fu, in parte, vinta dall'opera industrie dell'uomo, che ora vi coltiva la vite, il gelso, il granoturco ed, in minore quantità, il frumento. Tuttavia questa plaga ben si differenzia dal rimanente territorio mantovano, tanto ubertoso.

Le specie di funghi da me in tale regione raccolte, e finora non mai segnalate nella nostra provincia, ascendono ad una centuria. Nella

maggior parte appartengono al gruppo dei micromiceti parassiti di piante utili e coltivate; poichè buona parte dei macromiceti di questi luoghi è già nota per gli studi del Bendiscioli, del Paglia, e per le ricerche del Magnaguti ¹.

Con questo breve lavoro, e colla mia prima contribuzione micologica, anche il territorio mantovano, per quanto in modesta misura, verrà rappresentato nello studio della *Flora crittogamica lombarda*; studio che tuttora si continua nell'Istituto Botanico di Pavia e nell'annesso Laboratorio Crittogamico.

Innanzi di chiudere questo mio lavoro, sento il dovere di ringraziare l'Istituto Franchetti di Mantova che mi facilita la continuazione di queste ricerche; il chiar. prof. Giovanni Briosi, che mi riaccolse nell'Istituto Botanico da lui diretto, e finalmente gli altri miei superiori ed amici che, in questo studio, mi hanno consigliato ed aiutato.

*
* *

Il materiale da me studiato, si trova depositato, per chi lo volesse consultare, presso l'Istituto Botanico pavese.

Dott. GIOVANNI BIANCHI.

Pavia, R. Istituto Botanico, Giugno 1903.

¹ Di questo botanico mantovano m'è caro qui parlare più ampiamente di quello ch'io non abbia potuto fare, per mancanza di dati, nella mia prima contribuzione micologica. E tali brevi cenni seguiranno, come appendice, all'*Elenco delle specie* da me classificate (vedi pagina 321). Spero con ciò di fare cosa gradita a Mantova, che questo annovera fra i nomi che altamente l'onorano, ed a quanti si occupano di discipline botaniche essendo l'opera del Magnaguti, in parte, poco conosciuta.

ELENCO DELLE SPECIE

Cohors BASIDIOMYCETAE.

Fam. AGARICACEAE.

Sect. Leucosporae.

197. **Craterellus cornucopioides** var. **crispus** Sacc. *Syll.* VI, p. 516.
Bosco della Fontana (Mantova). Su terreno umido coperto da
detriti vegetali, autunno 1907.

Fam. UREDINACEAE.

Sect. Amerosporae.

198. **Uromyces Phaseoli** (Pers.) Winter, *Pilze*, vol. I, p. 157. — Briosi
e Cav. *Fung. parass.* n. 3.
Su foglie di fagiolo (varietà coltivata) Goito, autunno 1907.
199. **Melampsora farinosa** (Pers.) Schroet. — Sacc. *Syll.* VII, p. 587.
— Briosi e Cav. *Fung. parass.* n. 32.
Su foglie di *Salix alba* L. Solferino, 14 novembre 1907.
200. **Uromyces Trifolii** (Alb. et Schwein.) Wint. — Sacc. *Syll.* VII, pa-
gina 534. — Briosi e Cav. *Fung. parass.* n. 29.
Su foglie di *Trifolium*. Redondesco, 4 settembre 1907.

Sect. Didymosporae.

201. **Puccinia Prenanthis** (Pers.) Fuck. — Sacc. *Syll.* VII, p. 606.
Puccinia Cichorii (DC.) Bell. — Sidow *Mon. Ured.*, p. 49, n. 75.
Su foglie di *Cichorium Intybus*. Solferino, novembre 1907.
202. **Puccinia Violae** (Schum.) DC. — Sacc. *Syll.* VII, pag. 609. —
Sidow, *Monogr. Ured.*, p. 439, n. 670.
Su foglie ancora vive di *Viola odorata*. Cavriana, autunno 1907.
203. **Puccinia Malvacearum** Montag. — Sacc. *Syll.* VII, pag. 686. —
Briosi e Cav. *Fung. parass.* n. 38. — Sidow *Monogr. Ured.*,
pag. 426.
Su foglie di *Althea rosea*. Redondesco, 18 settembre 1907.

204. **Puccinia Buxi** DC. — Sacc. *Syll.* VII, pag. 688. — Briosi e Cav.
1 *Fung. parass.*, n. 37.
Su foglie ancora vive di *Buxus sempervirens*. Solferino, novembre 1907.

Cohors ASCOMYCETAE.

Fam. PERISPORIACEAE.

Sect. Phaeophragmiae.

205. **Meliola Camelliae** (Catt.) Sacc. *Syll.* I, p. 62. — Briosi e Cav.
1 *Fung. parass.*, n. 106.
Su foglie ancora vive di *Camellia japonica* (specie coltivata). Mantova, 20 novembre 1907.

Fam. SPHAERIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

206. **Botryosphaeria Bérengeriana** var. **acutior** Sacc. *Syll.* I, p. 457.
Su rametto secco di *Calycanthus*. Redondesco, gennaio 1908.

Sect. Hyalophragmiae.

207. **Metasphaeria hyalospora** Sacc. *Syll.* II, pag. 129. — Berlese,
Icones Fung. I, p. 145, tav. 162.^a
Presso Castiglione delle Stiviere, autunno 1907. Su culmo putrido di *Zea Mays*.

Sect. Phaeophragmiae.

208. **Leptosphaeria vagabunda** Sacc. *Syll.* II, p. 31.
Su corteccia di *Salix alba* L. Solferino, 14 novembre 1907.
209. **Leptosphaeria Rusci** (Wall.) Sacc. *Syll.* II, p. 74.
Su cladodi di *Ruscus aculeatus*. Solferino, 14 novembre 1907.

Sect. Phaeodictyae.

210. **Pleospora herbarum** (Pers.) Rabh. — Sacc. *Syll.* II, p. 247.
Su siliqua di *Lunaria biennis*. Redondesco, 30 ottobre 1907.
211. **Pleospora Bambusae** Pass. — Sacc. *Syll.* II, p. 222.
Su foglie di *Bambusa*, associata ad un *Macrosporium*. Redondesco, dicembre 1907.

Fam. VALSACEAE.

Sect. Allantosporae.

212. **Valsa ambiens** (Pers) Fr. — Sacc. *Syll.* I, pag. 131. — Traverso, *Pyren. in Fl. It. Crypt.*, p. 102.
Su ramo morto corteggiato di *Alnus glutinosa*. Solferino, 14 novembre 1907.
213. **Valsa populina** Fuck. — Sacc. *Syll.* I, p. 131.
Su rami secchi di *Populus nigra*. Cavriana, 14 novembre 1907.
214. **Diatrypella verruciformis** (Ehrh.) Nits. — Sacc. *Syll.* I, p. 200.
— Traverso *Fl. It. Crypt.* Vol. II, fasc. II, p. 75.
Su rami secchi di *Crataegus Oxyacantha*. Guidizzolo, 14 novembre 1907.
215. **Diatrypella Populi** E. et Hol. — Sacc. *Syll.* IX, p. 477.
Su ramo secco di *Populus nigra* L. Pressò Solferino, 14 novembre 1907.

Sect. Hyalosporae.

216. **Cryptosporella populina** (Fuck.) Sacc. *Syll.* I, p. 467.
Su ramo secco di *Populus nigra*. Cavriana, 14 novembre 1907.

Sect. Phaeodidymae.

217. **Valsaria insitiva** Ces. e De Not. — Sacc. *Syll.* I, p. 741.
Su corteccia di *Evonymus japonica*. Solferino, 14 novembre 1907.

Fam. DOTHIDEACEAE.

Sect. Hyalosporae.

218. **Phyllachora Setariae** Sacc. *Syll.* II, p. 623.
Su foglie di *Setaria*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.

Fam. HYPOCREACEAE.

Sect. Hyalodidymae.

219. **Nectria coccinea** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* II, p. 471.
Su ramo morto di *Carpinus*. Cavriana, 14 novembre 1907.

Fam. PEZIZACEAE.

Sect. Hyalosporae.

220. **Helotium salicellum** Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 230.
Su rami secchi di *Salix alba*. Solferino, 14 novembre 1902.

Cohors DEUTEROMYCETAE.

Fam. SPHAERIOIDACEAE.

Sect. Hyalosporae.

221. **Phyllosticta Rosae** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 9.
Su foglie di *Rosa* (specie coltiv.) Redondesco, 10 settembre 1907.
222. **Phyllosticta hedericola** Dur. e Mont. — Sacc. *Syll.* III, p. 20.
Su foglie di *Hedera Helix*. Solferino, 14 novembre 1907.
223. **Phyllosticta buxina** Sacc. *Syll.* III, p. 24.
Su foglie di *Buxus sempervirens*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.
224. **Phyllosticta Mahoniae** Sacc. e Speg. — Sacc. *Syll.* III, p. 25.
Su foglie di *Mahonia Aquifolium*. Mantova, autunno 1907.
225. **Phyllosticta argyrea** Speg. — Sacc. *Syll.* III, p. 29.
Su foglie di *Elaeagnus*. Solferino, 14 novembre 1907.
226. **Phyllosticta quercea** Thüm. — Sacc. *Syll.* III, p. 35.
Su foglie di *Quercus*. Solferino, 14 novembre 1907.
227. **Phyllosticta Roboris** Oud. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 241.
Su foglie di *Quercus*. Bosco della Fontana (Mantova), aut. 1907.
228. **Phoma Sophorae** Sacc. *Syll.* III, p. 67.
Su rametti secchi di *Sophora japonica*. Mantova (Giardino pubblico Belfiore), novembre 1907.
229. **Phoma Berberidis** Sacc. *Syll.* III, p. 22.
Su ramo secco di *Berberis vulgaris*. Solferino, 14 novembre 1907.
Associato ad una forma ascofora immatura.
230. **Phoma detrusa** Sacc. *Syll.* III, p. 72.
Su rametto morto di *Berberis vulgaris*. Solferino, 14 nov. 1907.
231. **Phoma ambigua** (Nits.) Sacc. *Syll.* III, p. 75.
Su ramo morto di *Pirus communis*. Volta Mantovana, aut. 1907.

232. **Phoma scabra** Sacc. *Syll.* III, p. 94.
Su ramo morto di *Platanus*. Solferino, 14 novembre 1907.
233. **Phoma Aucubae** West. — Sacc. *Syll.* III, p. 115.
Su foglie di *Aucuba japonica*. Mantova, gennaio 1908.
Le spore, in questo mio esemplare, hanno lunghezza notevolmente maggiore (8-10 μ) di quella designata dal chiar. prof. Saccardo (vedi *loc. cit.*).
234. **Phoma aromatica** Cooke — Sacc. *Syll.* III, p. 143.
Su ramo morto di *Calycanthus*. Redondesco, gennaio 1908.
235. **Phoma conorum** Sacc. *Syll.* III, p. 150.
Sulle squame di cono di *Cupressus sempervirens*. Solferino, 14 novembre 1907.
236. **Phoma glyptica** Cooke e Mass. — Sacc. *Syll.* X, p. 158.
Su ramo di *Salix alba*. Cavriana, autunno 1907.
237. **Phoma Cuginiana** Traverso in *Ann. Myc.* 1903, vol. I, pag. 228.
— Sacc. *Syll.* XVIII, p. 252.
Presso Solferino. Su rametti morti di *Paliurus aculeatus* Lam., 14 novembre 1907.
238. **Dendrophoma valsispora** var. **ramulicola** Sacc. *Syll.* III, p. 129.
Su legno denudato di *Salix*. Castiglione delle Stiviere, aut. 1907.
239. **Dendrophoma teres** Berl. — Sacc. *Syll.* X, p. 210.
Su ramo di *Morus*. Cavriana, 14 novembre 1907.
240. **Macrophoma salicaria** (Sacc.) Berl. e Vogl. *Add. Syll.*, n. 4342.
— Sacc. *Syll.* X, p. 190.
Su ramo morto di *Salix alba* L. Solferino, 14 novembre 1907.
241. **Phomopsis oncostoma** (Thüm.) Trav. — Sacc. *Syll.* III, pag. 69 (*Phoma*).
Su ramo di *Robinia Pseudo-Acacia* L. Solferino, 14 novembre 1907.
Questa specie è ritenuta quale stadio picnidico della *Chorostate oncostoma* (Duby) Trav. *Pyren.* in *Fl. ital. crypt.*, p. 197.
242. **Vermicularia trichella** Fr. — Sacc. *Syll.* III, p. 224.
Su foglie di *Hedera Helix* L. Solferino, 14 novembre 1907.
243. **Cytospora stenopora** Sacc. *Syll.* III, p. 259.
Su ramo morto cortecciato di *Alnus glutinosa* Gaert. Solferino, 14 novembre 1907.
244. **Cytospora Salicis** (Corda) Rabenh. — Sacc. *Syll.* III, p. 261. —
Naemospora Salicis Corda *Ic.* III, f. 20, p. 26.
Su ramo di *Salix alba* L. Goito, autunno 1907.

245. **Cytospora decorticans** Sacc. *Syll.* III, p. 266. — *Valsae decorticantis* st. spermog. Nits.
Su ramo morto di *Carpinus*. Volta Mantovana, autunno 1907.
246. **Cytospora microspora** (Corda) Rabenh. — Sacc. *Syll.* III, p. 253.
Su ramo secco di *Crataegus Oxyacantha*. Guidizzolo (Mantova),
14 novembre 1907.
247. **Cytospora insitiva** Pegl. — Sacc. *Syll.* XI, p. 507.
Su ramo di *Robinia Pseudo-Acacia*. Goito, autunno 1907.
248. **Dothiorella Mori** Berl. — Sacc. *Syll.* X, p. 232.
Su ramo secco di *Morus*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.

Sect. Phaeosporae.

249. **Sphaeropsis linearis** Peck. — Sacc. *Syll.* III, p. 300.
Su ramo di *Quercus*; associata alla specie *Trichothecium candidum*.
Wallr. Goito, autunno 1907.
250. **Coniothyrium foedans** Sacc. *Syll.* III, p. 308.
Su ramo di *Morus*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.
251. **Coniothyrium mixtum** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 313.
Su ramo morto di *Platanus*. Solferino, 14 novembre 1907.
252. **Haplosporella moricola** Berlese — Sacc. *Syll.* X, p. 275.
Su ramo morto, cortecciato di *Morus alba*. Castiglione delle Stiviere, novembre 1907.

Sect. Phaeodidymae.

253. **Diplodia clandestina** Dur. et Mont. — Sacc. *Syll.* III, p. 333.
Su ramo di *Rhamnus*. Solferino, 14 novembre 1907.
Le spore di questo esemplare differiscono notevolmente da quelle designate dal chiar. prof. Saccardo (vedi *loc. cit.*). La loro lunghezza, infatti, varia fra i 22 ed i 25 μ , anzichè fra i 30-35 μ .
254. **Diplodia Paliuri** Becc. — Sacc. *Syll.* III, p. 334.
Su ramo secco di *Paliurus aculeatus*. Solferino, 14 novembre 1907.
255. **Diplodia Wistariae** Paul Brunaud in Roum. — Sacc. *Syll.* III, pagina 335.
Su rami secchi di *Wistaria sinensis*. Mantova, autunno 1907.
256. **Diplodia Gleditschiae** Pass. — Sacc. *Syll.* III, p. 335.
Su rami secchi di *Gleditschia triacanthos*. Goito, autunno 1907.
257. **Diplodia Crataegi** West. Sacc. *Syll.* III, p. 340.
Su rametto di *Crataegus Oxyacantha*. Guidizzolo, 14 novembre 1907.

258. **Diplodia Pseudo-Diplodia** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 341.
Su ramo secco di *Pirus communis*. Cavriana, novembre 1907.
Stato giovanile: spore ancora jaline, non ancora, od appena, settate. Associata ad una *Rhabdospora*.
259. **Diplodia Elaeagni** Pass. — Sacc. *Syll.* III, p. 348.
Su ramo di *Elaeagnus*. Solferino, 14 novembre 1907.
260. **Diplodia Coryli** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 353.
Su rametti morti di *Corylus Avellana* L. Castiglione delle Stiviere, novembre 1907.
261. **Diplodia mutila** Fr. e Mont. — Sacc. *Syll.* III, p. 353.
Su corteccia di *Populus nigra* L. Solferino, 14 novembre 1907.
262. **Diplodia populina** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 353.
Su ramo secco di *Populus nigra* L. Cavriana, novembre 1907.
263. **Diplodia Carpini** Sacc. *Syll.* III, p. 353.
Su ramo di *Carpinus*. Solferino, novembre 1907.
264. **Diplodia hedericola** Sacc. *Syll.* III, p. 360.
Su foglie morte di *Hedera Helix* L. Goito, autunno 1907.
La lunghezza delle spore di questo esemplare si aggira intorno ai 20-22 μ , senza mai raggiungere la lunghezza designata dal chiarissimo prof. Saccardo (vedi *loc. cit.*).
265. **Diplodia herbarum** (Corda) Lév. — Sacc. *Syll.* III, p. 370.
Su caule morto di *Lappa*. Solferino, novembre 1907.
266. **Diplodia salicina** Lév. — Sacc. *Syll.* X, p. 286.
Su corteccia secca di *Salix alba* L. Solferino, novembre 1907.

Sect. *Hyalodidymae*.

267. **Ascochyta buxina** Sacc. *Syll.* III, p. 393.
Su foglie di *Buxus sempervirens*. Solferino, 14 novembre 1907.
268. **Diplodina Salicis** West. — Sacc. *Syll.* III, p. 411.
Su ramo morto, scortecciato di *Salix*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.

Sect. *Scolecosporae*.

269. **Septoria argyraea** Sacc. *Syll.* III, p. 498.
Su foglie di *Elaeagnus*; colla specie *Pestalozzia funerea* Desm. Solferino, 14 novembre 1907.
270. **Septoria Petroselini** Desm. β **Apii** Br. et Cav. *I Fung. parass.*, n. 144. — Sacc. *Syll.* III, p. 530.
Su foglie di Sedano (*Apium graveolens* L.) Goito, autunno 1907.

271. **Septoria Lycopersici** var. **europaea** Briosi e Cav. *I fung. parass.*, n. 93. — Sacc. *Syll.* III, p. 535 (*Septoria Lycopersici* Speg.).
Su foglie di *Solanum Lycopersicum* L. Redondesco, autunno 1907.

I caratteri delle foglie del Pomodoro, attaccate da questo micro-micete, coincidono perfettamente con quelli dati nella nuova varietà proposta dai chiar. prof. Briosi e Cavara. Le foglie ammalate, infatti, presentano numerose macchietine che si rialzano sul punto ammalato, a mo' di pustula. — Per tale carattere, principalmente, la varietà *europaea* si differenzia dalla *forma tipica* dello Spegazzini; in quest'ultima, infatti, le macchie sono larghe e confluenti.

272. **Cytosporina ludibunda** Sacc. *Syll.* III, p. 601.

Su ramo morto di *Robinia Pseudo-Acacia*. Goito, autunno 1907.

Fam. LEPTOSTROMACEAE.

Sect. Hyalophragmiae.

273. **Discosia Artocreas** (Tode) Fr. — Sacc. *Syll.* III, p. 653.

Su foglie di *Quercus*. Cavriana, autunno 1907; e su foglie di *Populus nigra* L. Solferino, 14 novembre 1907.

Fam. EXCIPULACEAE.

Sect. Hyalosporae.

274. **Dinemasporium decipiens** (De Not.) Sacc. *Syll.* III, p. 685.

Su legno putrido di *Populus nigra* L. Solferino, 14 novembre 1907.

Fam. MELANCONIACEAE.

Sect. Phaeosporae.

275. **Melanconium sphaerospermum** (Pers.) Link. — Sacc. *Syll.* III, pag. 759.

Sul culmo di *Bambusa*. Solferino, 14 novembre 1907.

276. **Thyrsidium hedericolum** var. **Carpini** (De Not.) Dur. e Mont. Sacc. *Syll.* III, p. 761.

Su ramo morto, cortecciato di *Carpinus*. Solferino, 14 nov. 1907.

Sect. Hyalophragmiae.

277. **Septogloeum Mori** (Lév.) Briosi e Cav. *I Funghi parass.* n. 21.
— *Pleospora Mori* (Lév.) Sacc. *Syll.* III, p. 577.

Su foglie di *Morus*. Castiglione delle Stiviere, autunno 1907.

Sect. Phaeophragmiae.

278. **Coryneum microstictum** B. e Br. — Sacc. *Syll.* III, p. 775.
Sulle squame di uno strobilo di *Abies*. Solferino, 14 nov. 1907.
279. **Coryneum salicinum** (Corda) Sacc. *Syll.* III, p. 777. — *Didymosporium salicinum* Corda *Ic. Fung.* I, p. 7, fig. 108.
Su corteccia di *Salix alba* L. Solferino, autunno 1907.
280. **Coryneum Ruborum** Ond. — Sacc. *Syll.* XI, p. 576.
Su ramo di *Rubus fruticosus*. Cavriana, autunno 1907.
281. **Pestalozzia neglecta** Thüm. — Sacc. *Syll.* III, p. 788.
Su foglie morte di *Evonymus japonica* L. Solferino, 14 nov. 1907.
282. **Pestalozzia funerea** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 791. — Briosi e Cavara, *I Funghi parass.* n. 200.
Su foglie di *Elaeagnus*. Solferino, 14 novembre 1907.

Cohors **HYPHOMYCETAE.**

Fam. MUCEDINACEAE.

Sect. Hyalosporae.

283. **Penicillium glaucum** Link. — Sacc. *Syll.* IV, p. 78.
Su frutti di castagno marcescente. Mantova, gennaio 1908.

Sect. Hyalodidymae.

284. **Trichothecium candidum** Wallr. — Sacc. *Syll.* IV, p. 179.
Su ramo morto di *Quercus*. Goito, autunno 1907.

Sect. Hyalophragmiae.

285. **Ramularia Parietariae** Pass. — Sacc. *Syll.* IV, p. 216.
Su foglie di *Parietaria officinalis*. Volta Mantovana, autunno 1907

Fam. DEMATIACEAE.

Sect. Staurosporae.

286. **Hirudinaria macrospora** Ces. — Sacc. *Syll.* IV, p. 553.
Su foglie di *Crataegus Oxyacantha*. Solferino, 14 novembre 1907.

Sect. Paeodictyae.

287. **Macrosporium Mac-Alpineanum** Sacc. *Syll.* XIV, p. 1094.
Su foglie ancor vive di *Pelargonium zonale*. Redondesco, 19 settembre 1907; e su legno putrido di *Populus nigra* L. Solferino, 14 novembre 1907.

Sect. Phaeophragmiae.

288. **Clasterosporium Hirudo** Sacc. *Syll.* IV, p. 382.
Su ramo putrido. Volta Mantovana, autunno 1907.

Sect. Phaeodidymae.

289. **Cladosporium graminum** Corda. — Sacc. *Syll.* IV, p. 365.
Su culmo già putrido di *Zea Mays*. Solferino, novembre 1907.

Sect. Phaeosporae.

290. **Coniosporium phaeospermum** (Corda) Sacc. *Syll.* IV, p. 240.
Su ramo morto di *Gleditschia triacanthos*. Goito, ottobre 1907.
291. **Coniosporium Arundinis** (Corda) Sacc. *Mich.* II, p. 124. *Syll.* IV, p. 243. — *Papularia Arundinis* Sacc. *Spec. Myc. Ven.*, p. 179, t. XVI, fig. 49-51.
Su culmo di *Arundo Donax*. Redondesco, gennaio 1908.
292. **Coniosporium Bambusae** (Thüm. et Bolle) Sacc. *Syll.* IV, p. 144.
Su culmi di *Bambusa*. Redondesco, 4 novembre 1906.

Sect. Hyalosporae.

293. **Helicotrichum obscurum** (Corda) Sacc. *Syll.* IV, p. 313.
Su foglie di *Quercus* e di *Populus nigra* L. Cavriana e Solferino, autunno 1907.

Fam. TUBERCULARIACEAE.

Sect. Hyalophragmiae.

294. **Fusarium lateritium** Nees. — Sacc. *Syll.* IV, p. 694.
Su ramo morto di *Morus*. Associato alla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Castiglione delle Stiviere, novembre 1907.
295. **Fusarium Urticearum** (Corda) Sacc. *Syll.* IV, p. 698.
Su ramo di *Morus alba*. Solferino, novembre 1907.

Sect. Phaeosporae.

296. **Epicoccum neglectum** Desm. — Sacc. *Syll.* IV, p. 737.
Su foglie di *Morus alba* L. Solferino, 14 novembre 1907.
-

APPENDICE.

Il conte ANTONIO MAGNAGUTI-RONDININI nacque a Mantova il 18 marzo 1830 e morì a Posillipo il 2 dicembre 1901. Egli è da annoverarsi fra quei botanici che si dedicavano alla raccolta ed alla determinazione delle piante, delle quali faceva scambio con altri naturalisti. E tanto amore egli diede a cotesta sua prediletta occupazione, da riuscire certamente tra i più conosciuti collezionisti botanici del sec. XIX. I lunghi viaggi “ *intesi alla riunione di quel maggior numero di tipi vegetali che mi fosse dato raccogliere, a formazione di un erbario* „¹ e le continue permutate di specie vegetali tra il Magnaguti ed eminenti botanici della sua epoca, furono i principali fattori della raccolta Magnagutiana. — Quest'erbario fu, pochi anni or sono, offerto in dono, con nobile e liberale sentimento, dalla famiglia Magnaguti, al R. Istituto Tecnico di Mantova, ove attualmente si trova.

Esso consta di due parti: di una raccolta, che è la principale, formata da sessantaquattro grossi pacchi, nei quali il Magnaguti inseriva le varie piante che da lui o da altri botanici, suoi corrispondenti, venivano determinate; e di una parte, si può dire, secondaria, formata da venticinque fascicoli che contengono esemplari di piante destinate, per la maggior parte, allo scambio.

Le specie raccolte nella prima parte, sono circa diecimila, classificate secondo il sistema di De Candolle. Il maggior numero di esse è dato da fanerogame (circa novemila specie) italiane, e di varie regioni europee ed africane (Algeria). Il numero delle crittogame ascende a circa un migliaio; fra queste ultime, però, non mi fu dato di rinvenire, per quante ricerche abbia compiuto, delle Alghe. — La collezione micetica, di cui mi sono principalmente occupato, consta di circa cinquecento specie; di queste, la maggior parte furono raccolte in Italia dallo stesso Magnaguti, nei dintorni di Mantova, di Sermide, di Faenza e di Posillipo, località dove più frequentemente egli dimorava. — In minor numero sono, invece, le specie fungine di altre contrade di Europa che al Magnaguti inviavano, dalla Germania, il dottor Oscar

¹ Da una lettera del Magnaguti al botanico Michele Sardagna di Trento.

Dieudonné e talvolta Rabenhorst, dalla Francia, la Società Vogeso-Rhénane ed altri collezionisti, dalla Svizzera (Neuchâtel), il dott. Morthier.

La provincia di Mantova, come quella più frequentata dal Magnaguti, offre alla sua raccolta il maggior contributo di specie (176) in essa non ancora segnalate — (solo poche specie sono citate nella *Sylloge Fungorum* e tra i *Fungi italici* del chiar. prof. Saccardo).

Il maggior numero di questi miceti è stato determinato da eminenti micologi, tra i quali primeggia il nome di Pier Andrea Saccardo. — Il Magnaguti si occupava, particolarmente, della determinazione delle sole *Fanerogame*.

Un'altra piccola collezione di Funghi, raccolti dal Magnaguti nei dintorni di Mantova e di Faenza, è conservata nel R. Istituto Tecnico di Napoli. — Essa fu studiata dal prof. Cufino, e l'elenco delle specie fu da lui pubblicato in *Malpighia*, vol. XVIII (1904) p. 553.

ELENCO DELLE SPECIE
DEI
FUNGHI MAGNAGUTIANI

Cohors BASIDIOMYCETAE.

Fam. NIDULARIACEAE.

Sect. Amerosporae.

- 1.* **Cyathus striatus** (Huds.) Hoffm. — Sacc. *Syll.* VII, p. 20.
Sui detriti degli alberi. Bosco Fontana, Mantova, 24 febr. 1872.
- 2.* **Cyathus vernicosus** (Bull.) D. C. — Sacc. *Syll.* VII, p. 38.
(*Cyathus Olla* Pers.) Sulle sabbie degli argini lungo il Po, presso Sermide, 7 nov. 1865. — Dato anche da Cufino. *Malpighia* XVIII, p. 555.
- 3.* **Crucibulum vulgare** Tul. — Sacc. *Syll.* VII, p. 43.
(*Cyathus Crucibulum* Pers.) Sugli argini lungo il Po, presso Sermide, 4 novembre 1869.

Fam. LYCOPERDACEAE.

Sect. Amerosporae.

4. **Tylostoma mammosum** (Mich.) Fr. — Sacc. *Syll.* VII, p. 60.
Rialzi pietrosi presso il palazzo di Bosco Fontana, 6 aprile 1869.
— Dato anche da E. Paglia (*Tylostoma brumale* Pers.) Nei prati (Mantova) *Saggi di St. nat.* n. 1521.
5. **Bovista dermoxantha** (Vitt.) De Ton. — Sacc. *Syll.* VII, p. 100.
(*Lycoperdon dermoxanthum* Vitt.) Sui tronchi imputriditi dei salici. Presso Mantova, 5 febbraio 1868.

NB. Le specie distinte con asterisco (*) furono da me controllate.

Fam. AGARICACEAE.

Sect. Leucosporae.

6. **Collybia fusipes** (Bull.) Sowerb. — Sacc. *Syll.* V, p. 206.
(*Agaricus fusipes* Bull.) Su terrapieno sabbioso del Migliaretto, presso Mantova, 31 marzo 1875.
7. **Mycena hiemalis** Osbeck. — Sacc. *Syll.* V, p. 302.
(*Agaricus corticola* Fries). Su corteccia secca di *Prunus Armeniaca* L. Sermide 24 ottobre 1868.
8. **Pleurotus applicatus** (Batsch.) Sow. — Sacc. *Syll.* V, p. 379.
(*Agaricus applicatus* Batsch.). Cavità imputridita di salici, lungo il Po. Sermide, 17 maggio 1873.
9. **Pleurotus Eryngii** Dec. *Fl. Franç.* VI, p. 47. — Sacc. *Syll.* V, pagina 347.
(*Agaricus Eryngii* DC.). Su tronchi di *Ulmus campestris* L. Sermide, 26 novembre 1875.
Dato anche da Bendiscioli *Coll. di Funghi etc.*, t. XXI.
10. **Russula integra** (Linn.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 475.
(*Agaricus integer* Linn.). Su tronchi di pioppo. Sermide, 5 dicembre 1885.
11. **Russula lutea** (Huds.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 480.
(*Agaricus luteus* Hudson.). Boschi lungo il Po, presso Capo di Sotto (Sermide), 30 novembre 1880.
12. **Craterellus pusillus** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 517.
Su detriti vegetali umidi, in tronchi di alberi e sotto le foglie cadute. Bosco della Fontana, 17 febr. 1872 e 13 aprile 1875.
- 13.* **Marasmius epiphyllus** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 559.
Su foglie putride. Bosco della Fontana, 17 febbraio 1872.
- 14.* **Marasmius androsaceus** (L.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 543.
(*Agaricus androsaceus* Bull.). Sulle glume di un *Agropyrum*. Sermide, 13 maggio 1877.
- 15.* **Marasmius Rotula** (Scop.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 541.
Su foglie cadute di pioppi. Lungo il Po, presso Sermide, 4 novembre 1869.
Dato anche da E. Paglia (sub. nom. *Agaricus Rotula* Scop.) *Sag. di st. nat.* n. 1505.

16. **Lentinus tigrinus** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 580.
(*Agaricus tigrinus* Bull.). Su un tronco di *Sambucus nigra* L. Sermide, 16 ottobre 1868.
17. **Lenzites trabea** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 638.
Su corteccia di *Morus alba* L. Presso Mantova (Migliaretto), 4 marzo 1876.
18. **Lenzites sepiaria** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 639.
Su un vecchio tronco di *Morus alba* L. nelle adiacenze di Sermide, 24 novembre 1868.
- 19.* **Lenzites betulina** (L.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 638.
(*Daedalea betulina* Fr.) Ceppi umidi di alberi morti. Bosco della Fontana, 12 febbraio 1874.
Dato pure da Cufino, in *Malpighia* XVIII, p. 554; e da E. Paglia, *Saggi di st. nat.*, n. 1482.
- 20.* **Schizophyllum commune** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 655.
Su tronchi. Bosco della Fontana, 27 marzo 1876.
Elencato anche dal Paglia, *Sagg. di st. nat.*, n. 1489; e da me pure riscontrato al Bosco della Fontana nell'ottobre 1906.

Sect. Rhodosporae.

21. **Claudopus variabilis** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 733.
(*Agaricus variabilis* Pers.) Tronchi umidi di *Quercus*. Bosco della Fontana, 12 febbraio 1874.

Sect. Ochrosporae.

22. **Pholiota praecox** Pers. — Sacc. *Syll.* V, p. 738.
(*Agaricus praecox* Fr.). Su terreno cretaceo. Valli di Sermide, 2 maggio 1873.
23. **Pholiota destruens** Brond. — Sacc. *Syll.* V, p. 746.
(*Agaricus destruens* Fr.). Su tronchi. Sermide, 6 marzo 1879.
24. **Paxillus involutus** (Batsch.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 987.
(*Agaricus involutus* P.). Sulle rive sabbiose del Po. Sermide, 10 maggio 1873.

Sect. Melanosporae.

25. **Hypholoma sublateritium** Schaeff. — Sacc. *Syll.* V, p. 1028.
(*Agaricus lateritius* Fr.). Sopra radici umide degli alberi al bosco della Fontana, 26 aprile 1877.

Elencato anche da E. Paglia: (*Agar. amarus* Bull.). Sui tronchi morti (Mantova), *Saggi di st. nat.* n. 1497.

- 26.* **Coprinus atramentarius** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 1081.
Su dighe erbose lungo il Po, presso Sermide, 10 ottobre 1876.
27. **Psathyrella disseminata** Fr. — Sacc. *Syll.* V, p. 1134.
(*Agaricus disseminatus* Pers.). Adiacenze di Sermide, 20 nov. 1876.

Fam. POLYPORACEAE.

Sect. Leucosporae.

28. **Polyporus sulphureus** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 104.
Su tronchi di *Prunus Armeniaca* L. Sermide, 12 novembre 1875.
Elencato pure da Cufino, in *Malpighia* XVIII, p. 354.
29. **Polyporus fumosus** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 123.
Sulla corteccia di vecchi pali di olmo. S. Giorgio (Mantova),
31 dicembre 1875.
30. **Polyporus adustus** (Wild.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 125.
Sulla corteccia di salici, lungo i fossati che circondano il Bosco della Fontana, 27 marzo 1876.
31. **Polyporus hispidus** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 129.
Sul fusto di *Morus alba* L. Presso Mantova (Migliaretto), 6 settembre 1878.
32. **Polyporus nidulans** Fr. — Sacc. *Syll.* IX, p. 171.
Su corteccia di *Robinia Pseud-acacia* L. Presso Sermide, 23 novembre 1873.
33. **Polyporus vulgaris** Fr. — Schroeter *Pilze*, pag. 468. — Sacc. *Syll.* VI, pag. 292 (*Poria*).
Su un vecchio tronco di *Salix alba* L. nelle valli di Sermide, 30 ottobre 1867; ed in un giardino di Mantova su *Pinus Larix* L., 25 febbraio 1879.
- 34.* **Fomes lucidus** (Leys.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 157.
(*Polyporus lucidus* Fr.). Ai piedi di vecchi salici in putrefazione.
Valli di Sermide, 18 febbraio 1886.
35. **Fomes marginatus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 168.
(*Polyporus marginatus* Fr.). Sul tronco di vecchi salici, lungo i fossati. Presso Governolo, 10 marzo 1879.

36. **Fomes applanatus** (Pers.) Wallr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 176.
(*Polyporus applanatus* Pers.). Sulla corteccia di *Prunus domestica* L.
Sermide, 21 settembre 1878.
37. **Fomes fulvus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 182.
(*Polyporus fulvus* Fr.). Su corteccia di salici; sul Mincio, presso
Governolo.
38. **Trametes hispida** Bagl. — Sacc. *Syll.* VI, p. 346.
Su tronchi umidi di *Populus nigra* L. Isola Magnaguti sul Po
(presso Sermide), 25 novembre 1876.
39. **Polystictus versicolor** (Linn.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 253.
(*Polyporus versicolor* Fr.) Su tronchi imputriditi. Bosco della Fon-
tana, 13 aprile 1875.
Elencato anche dal Paglia (*Boletus versicolor* Linn.). Sugli alberi
(Mantova), *Saggi di st. nat.* n. 1484.
40. **Polystictus hirsutus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 257.
(*Polyporus hirsutus* Fries.). Sopra fusti morti di pioppi. Presso
Sermide, 2 dicembre 1878).
Dato pure da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 554.
41. **Polystictus velutinus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 258.
(*Polyporus velutinus* Fr.). Su tronchi d'albero. Bosco della Fon-
tana, 27 marzo 1876.
42. **Poria vitrea** Pers. — Sacc. *Syll.* VI, p. 296.
(*Polyporus vitreus* Fr.). Sulla corteccia di alberi. Bosco della Fon-
tana, 1 aprile 1875.
43. **Poria obducens** Pers. — Sacc. *Syll.* VI, p. 299.
(*Polyporus Medulla-panis* Fr.). Su una vecchia palafitta. Sermide,
11 giugno 1866.
44. **Poria incarnata** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 317.
(*Polyporus incarnatus* Fr.). Sul tronco di *Amygdalus Persica* L.
Cerlongo (Mantova), ottobre 1877.
- 45.* **Daedalea quercina** (L.) Pers. — Sacc. *Syll.* VI, p. 370.
Su tronchi abbattuti di vecchi alberi. Bosco della Fontana, 26
aprile 1877.
Elencato da Cufino, in *Malp.* XVIII, p. 554.
46. **Daedalea unicolor** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 377.
Sulla corteccia di *Ulmus campestris* L., quasi essiccata. Isola Ma-
gnaguti sul Po (presso Sermide), 4 marzo 1879.

47. **Favolus europeus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 392.
(*Polyporus Mori* Pollini). Sul tronco di *Morus alba* L., Mantova,
5 aprile 1884.
48. **Merulius tremellosus** Schrad. — Sacc. *Syll.* VI, p. 411.
Cavità marcescenti di vecchi alberi, sul Po, presso Sermide, 30
novembre 1880.
49. **Merulius papyraceus** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 420.
Su pavimenti di legno, umidi. Mantova, 12 marzo 1883.
50. **Solenia anomala** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 427.
(*Tapesia anomala* Fuckel.). Sulla corteccia di *Sorbus torminalis*
Ertz. Bosco della Fontana, 16 aprile 1872.

Fam. HYDNACEAE.

Sect. Leucosporae.

51. **Sistotrema confluens** Pers. — Sacc. *Syll.* VI, p. 480.
Su muschi lignicoli. Bosco della Fontana, 1 aprile 1876.
52. **Irpex obliquus** (Schrad.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 490.
Sui tronchi di *Robinia Pseud-acacia* L. Presso Sermide, 31 ot-
tobre 1865.

Fam. CLAVARIACEAE.

Sect. Leucosporae.

53. **Clavaria argillacea** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 719.
(*Clavaria ericetorum* Pers.) Fra i detriti di alberi. Bosco della
Fontana, 12 febbraio 1872.
54. **Typhula phacorrhiza** (Reich.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 744.
Su detriti vegetali. Sermide, 29 ottobre 1868.

Fam. THELEPHORACEAE.

Sect. Leucosporae.

55. **Stereum hirsutum** (W.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 563.
Su tronchi di alberi. Bosco della Fontana, 27 marzo 1876.
Elencato anche da E. Paglia: (*Thelephora hirsuta* Pers.) Sui rami
secchi (Mantova) *Saggi di st. nat.*, n. 1471.

56. **Stereum sanguinolentum** (Alb. et Schw.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, pag. 564.
Sui rami giovani di *Populus nigra* L. Isola Schiavi sul Po (presso Sermide), 19 novembre 1876.
57. **Stereum purpureum** Pers. — Sacc. *Syll.* VI, p. 563.
(*Thelephora purpurea* Fr.) Su fusti morti di *Prunus laurocerasus* L. Sermide, 17 novembre 1880.
58. **Hymenochaete rubiginosa** (Schr.) Lév. — Sacc. *Syll.* VI, p. 589.
(*Stereum rubiginosum* Fr.) Su tronchi, privi di corteccia, di Quercie. Bosco della Fontana, 17 marzo 1872.
59. **Corticium calceum** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 622.
Su muschi lignicoli. Bosco della Fontana, 1 aprile 1875.
60. **Peniophora quercina** (Fr.) Cooke. — Sacc. *Syll.* VI, p. 641.
(*Thelephora quercina* Pers.) Sulla corteccia di *Populus alba* L. Bosco della Fontana, 13 aprile 1876.
61. **Cyphella villosa** (Pers.) Karst. — Sacc. *Syll.* VI, p. 678.
(*Peziza villosa* Pers.) Su detriti vegetali. Bosco della Fontana, 19 aprile 1880.

Fam. TREMELLACEAE.

Sect. Leucosporae.

62. **Auricularia mesenterica** (Dicks.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 762.
Su legno putrido, presso Sermide, 16 novembre 1874.
Elencato da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 555.
63. **Exidia recisa** Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 772.
Su corteccia umida di *Ulmus campestris* L. Bosco della Fontana, 13 aprile 1875.
64. **Exidia glandulosa** (Bull.) Fr. — Sacc. *Syll.* VI, p. 773.
Su fusti di *Pirus communis* L. Sermide, 30 aprile 1873.
65. **Ulocolla foliacea** (Pers.) Bref. — Sacc. *Syll.* VI, p. 778.
(*Tremella foliacea* Pers.) Su legno quasi marcescente di *Salix alba* L. Presso Sermide, 1 dicembre 1876.

Fam. UREDINACEAE.

Sect. Amerosporae.

- 66.* **Melampsora Helioscopiae** (Pers.) Cost. — Sacc. *Syll.* VII, p. 586.
Su *Euphorbia helioscopia* L. Sermide 6 maggio 1875.

- 67.* **Melampsora aecidioides** (D. C.) Schroet. — Sacc. *Syll.* VII. pagina 590.
(*Uredo aecidioides* D. C.) Su foglie di *Populus nigra* L. Sermide, 19 novembre 1873.

Sect. Didymosporae.

- 68.* **Puccinia coronata** Corda. — Sacc. *Syll.* VII, p. 623.
(*Aecidium crassum* Pers.) Su foglie di *Prunus Padus* (?) L. Sermide, 9 maggio 1875.
- 69.* **Puccinia suaveolens** (Pers.) Rostr. — Sacc. *Syll.* VII, p. 633.
— Sidow, *Monogr. Ured.*, p. 53 (*P. obtegens*).
(*Puccinia obtegens* Tul.) Sulla pagina inferiore di foglie di *Serratula arvensis* L. Sermide, 22 maggio 1885.
- 70.* **Puccinia Tanacetii** D. C. — Sacc. *Syll.* VII, p. 697.
Sulla corteccia del *Pyrethrum Tanacetum* D. C. a Sermide presso le rive del Po, 30 aprile 1874.
Da me riscontrata a Redondesco (Mantova), su altra matrice (*Artemisia vulgaris* L.) — Elenc. anche da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, pag. 555.
- 71.* **Puccinia Scirpi** D. C. — Sacc. *Syll.* VII, p. 659.
Sui culmi di Scirpee. Lago di Mantova, 26 febbraio 1872.
Elencata da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 555.
- 72.* **Puccinia Maydis** Bereng. — Sacc. *Syll.* VII, p. 659.
Su foglie di *Zea Mays* L. Sermide, 19 agosto 1875.
- 73.* **Puccinia Glechomatis** D. C. — Sacc. *Syll.* VII, p. 688.
Su foglie di *Glechoma hederacea* L. Sermide, 17 novembre 1873.

Sect. Phragmosporae.

- 74.* **Phragmidium Rubi** (Pers.) Wint. — Sacc. *Syll.* VII, p. 744.
(*Phragmidium incrassatum* Link.) Su foglie di Rosa. Sermide, 12 novembre 1865.
Da me riscontrato su foglie di *Rubus fruticosus* L. a S. Martino d'Argine (Mantova), autunno 1906.
- 75.* **Phragmidium subcorticium** (Schr.) Wint. — Sacc. *Syll.* VII, pagina 746.
(*Caecoma miniatum* Schlechtd.) Su foglie di Rosa (spec. coltiv.) Sermide, 8 maggio 1875.
Raccolta anche da G. B. Foggia (*Proprio Erbario*), e da me riscontrata a Redondesco (Mantova); autunno 1906.

Fam. USTILAGINACEAE.

Sect. Amerosporae.

- 76.* **Ustilago hypodytes** (Schlecht.) Fr. — Sacc. *Syll.* VII, p. 453.
Su *Phragmites communis* Trin. lungo il Po, presso Sermide, 19
marzo 1885.

Cohors ASCOMYCETAE.

Fam. PERISPORIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 77.* **Sphaerotheca Castagnei** Lév. — Sacc. *Syll.* I, p. 4.
Su foglie di *Humulus Lupulus* L. Bosco della Fontana, 1 mag-
gio 1876.
Specie da me riscontrata presso Asola (Mantova), sull'*Erigeron*
canadensis L.
- 78.* **Erysiphe Montagnei** Lév. — Sacc. *Syll.* I, p. 17.
Su foglie di *Lappa*. Praterie della vallata di Sermide, 18 aprile 1866.
Data anche da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 556.

Fam. SPHAERIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 79.* **Laestadia Cookeana** (Auersw.) Sacc. *Syll.* I, p. 421.
Su foglie secche di Quercia. Bosco della Fontana, 25 marzo 1876.

Sect. Phaeosporae.

- 80.* **Chaetomium comatum** (Tode) Fr. — Sacc. *Syll.* I, p. 221.
(*Chaetomium elatum* Kunz. et Selm.). Su paglia umida. Mantova,
4 aprile 1873.
- 81.* **Chaetomium lageniforme** Corda — Sacc. *Syll.* I, p. 221.
Su carta bagnata. Mantova, 1 giugno 1879.
82. **Rosellinia rhombispora** Sacc. *Syll.* I, p. 260.
Sermide (Mantova), su tubercoli putrescenti di *Cyperus esculen-*
tus L., maggio 1877.

- 83.* **Rosellinia lignaria** (Grev.). Nits. — Sacc. *Syll.* I, p. 269.

Su rami di Quercia, senza corteccia. Bosco della Fontana, 28 marzo 1876.

Sect. Hyalodidymae.

84. **Didymella culmigena** Sacc. *Syll.* I, p. 558.

In guaine fogliari di graminacee. Sermide, autunno 1873-1877.

Sect. Hyalophragmiae.

- 85.* **Lasiosphaeria hirsuta** (Fr.). Ces. et De Not. — Sacc. *Syll.* II, pagina 191.

Su vecchi pali di Salice. Sermide, 24 novembre 1878.

Sect. Phaeophragmiae.

- 86.* **Leptosphaeria maculans** (Desm.) Ces. et De Not. — Sacc. *Syll.* II, pag. 35.

Su fusto secco di *Phytolacca decandra* L. Sermide, 7 maggio 1877.

- 87.* **Leptosphaeria acuta** (Mong.). Karst. — Sacc. *Syll.* II, p. 41.

(*Sphaeria acuta* Mong. et Neestl.). Su caule secco di *Urtica dioica* L. S. Giorgio (Mantova), 28 aprile 1881.

- 88.* **Sporormia fimetaria** De Not. — Sacc. *Syll.* II, p. 132.

Su sterco di bue. Presso Mantova, 21 marzo 1876.

Sect. Phaeodictyae.

- 89.* **Pleospora scirpicola** (De Cand.) Karst. — Sacc. *Syll.* II, p. 265.
(*Macrospora Scirpi*. Fuck.). Sui culmi di Scirpee. Mantova, 29 febbraio 1872.

- 90.* **Pleospora phragmospora** (Dur. et Mont.) Ces. — Sacc. *Syll.* II, p. 269 et IX, p. 892.

Sull'epidermide secca di Zucca. Sermide, 22 novembre 1885.

91. **Pyrenophora calvescens** (Fr.) Sacc. *Syll.* II, p. 279.

(*Pleospora calvescens* Tul.). Mantova, in cauli erbacei, marzo 1864.

92. **Teichospora patellarioides** Sacc. *Syll.* II, p. 500.

Mantova, su legno di pioppo decorticato, aprile 1875.

93. **Cueurbitaria Castaneae** var. **moricola** Sacc. *Syll.* II, p. 316. —

N. Berlese, *Fungi moricolae*, Fasc. VI, 6. — Sacc., *Fungi ital.*
Su corteccia morta di *Morus alba*. Mantova.

Sect. Scolecosporae.

94. **Linospora Magnagutiana** Sacc. *Syll.* II, p. 356.

Su foglie secche di *Crataegus torminalis* L. (*Sorbus tormin.* Crtz.).

Bosco della Fontana, 26 aprile 1877.

Specie dedicata al nome del Magnaguti, nel 1877, da Pier Andrea Saccardo, allora assistente alla cattedra di Botanica dell'Università di Padova.

Fam. CERATOSTOMACEAE.

Sect. Phaeosporae.

95. **Ceratostoma Notarisii** Sacc. *Syll.* I, p. 215.

Su tronco di *Alnus*. Mantova.

Fam. XYLARIACEAE.

Sect. Phaeosporae.

- 96.* **Hypoxylon cohaerens** (P.) Fr. — Sacc. *Syll.* I, p. 361.

Su corteccia di *Populus nigra* L. Bosco della Fontana, 13 aprile 1875.

Specie elencata da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 556.

Fam. VALSACEAE.

Sect. Allantosporae.

- 97.* **Diatrype disciformis** (Hoffm.) Fr. — Sacc. *Syll.* I, p. 191.

Sulla corteccia di rami caduti di *Populus nigra* L. Bosco della Fontana.

- 98.* **Diatrype bullata** (Hoffm.) Fr. — Sacc. *Syll.* I, p. 192.

Su vecchi pali. Sermide, 7 novembre 1873.

Specie elencata da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 556.

99. **Diatrypella quercina** (Pers.) Nits. — Sacc. *Syll.* I, p. 206.

Su corteccia di *Populus nigra* L. Bosco della Fontana, 12 febbraio 1874.

Specie da me riscontrata nel Mantovano, ma su differente matrice (*Quercus*).

Fam. HYPOCREACEAE.

Sect. Hyalodidymae.

100. **Nectria Mantuana** Sacc. *Syll.* II, p. 505.
Migliaretto (Mantova), in legno decorticato di *Populus*, febbraio
1873 (A. M. Rondinini).

Sect. Hyalophragmiae.

- 101.* **Gibberella Saubinetii** (Mont.) Sacc. *Syll.* II, p. 554.
(*Botryosphaeria Saubinetii* Niessl.). Su fusto di *Phytolacca decan-*
dra L. Sermide, 7 ottobre 1878.

Fam. LOPHIOSTOMACEAE.

Sect. Hyalodidymae.

102. **Lophiosphaera perpusilla** Sacc. *Syll.* II, p. 676.
(*Lophiostoma perpusillum* Sacc.). Su foglie putrescenti di *Carex*.
Bosco della Fontana, marzo 1876. — Sacc. *Fungi Ital.*, n. 252.

Sect. Hyalophragmiae.

103. **Lophiotrema Nucula** (Fr.) Sacc. *Syll.* II, p. 679.
(*Lophiostoma Nucula* De Not.). Mantova, in corteccia di *Alnus*,
marzo 1876.
104. **Lophiotrema crenatum** (Pers.) Sacc. *Syll.* II, p. 680.
Cerlongo (Mantova), in legno decorticato putrescente, aprile 1875.
105. **Lophiotrema massarioides** Sacc. *Syll.* II, p. 686.
Sermide (Mantova), in rami di *Ailanthus glandulosa* Desf., mag-
gio 1877.

Fam. HYSTERIACEAE.

Sect. Phaeophragmiae.

- 106.* **Hysterium pulicare** Pers. — Sacc. *Syll.* II, p. 743.
Sulla corteccia di Quercie e di *Ulmus campestris* L. Bosco della
Fontana. 25 marzo 1876.
- 107.* **Lophodermium pinastri** (Schrad.) Schev. — Sacc. *Syll.* II, pa-
gina 794.
(*Hysterium pinastri* Schrad.). Su foglie di *Pinus Pinæ* L. Cerlongo,
7 aprile 1873.

Fam. HELVELLACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 108.* **Morchella esculenta** (L.) Pers. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 8.
Boschi dell'isola Magnaguti sul Po, di fronte a Melara (Mantova),
20 aprile 1865.
Specie elencata anche dal Paglia, *Saggi di st. nat.* n. 1473. Nei
boschi e luoghi coltivati. — (*Phallus esculentus* Linn.). Bendiscioli.
Coll. di Fung. t. XVI.

Fam. PEZIZACEAE.

Sect. Hyalosporae.

109. **Peziza aurantia** Pers. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 74.
(*Peziza aurantiaca* Harz.). In prati ricchi di humus. Borgoforte,
2 dicembre 1870.
110. **Peziza vesiculosa** Bull. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 83.
Su travi tarlate ed umide di una vecchia stalla. Sermide, 27
marzo 1870.
111. **Humaria leucoloma** (Hedw.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 118.
(*Peziza leucoloma* Gonn.). Su terreno arenaceo-cretaceo, sugli ar-
gini del Po, presso Sermide, 11 ottobre 1865.
112. **Lachnea umbrorum** Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 174. — Rehm.,
Discom., p. 1060.
(*Peziza umbrorum* Fr.). Terreno cretaceo-sabbioso sugli argini del
Po, presso Sermide, 27 aprile 1872.
113. **Lachnea umbrata** Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 124. — Rehm., *Di-*
scom., p. 1051.
(*Peziza umbrosa* Fr.). Su cuscinetti di muschi, al Migliaretto (presso
Mantova), 7 marzo 1869.
114. **Lachnea theleboloides** Alb. et Schw. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 179.
— Rehm., *Discom.*, p. 1243.
(*Peziza theleboloides* Fr.). Su detriti di foglie di *Zea Mays* L. Valle
di Sermide, 22 maggio 1876.
- 115.* **Helotium herbarum** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 217.
Lungo il Po. Sermide, 6 maggio 1873.
116. **Helotium citrinum** (Hedw.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 224.
Su ramoscelli secchi fra le sabbie degli argini del Po, presso Ser-
mide, 2 dicembre 1876.

117. **Phialea virgultorum** (Vahl.) Sacc. *Syll.* VIII, p. 266. — Rehm., *Discom.*, p. 782.
(*Helotium virgultorum* Karst.). Su ramoscelli secchi, fra le sabbie degli argini del Po, presso Sermide, 7 novembre 1865.
118. **Mollisia melaleuca** (Fr.) Sacc. *Syll.* VIII, p. 337.
(*Niptera melaleuca* Fuck.). Sulla corteccia umida degli alberi. Bosco della Fontana, 6 aprile 1876.
119. **Pyrenopeziza atrata** (Pers.) Fuck. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 354.
(*Peziza atrata* Pers.). Su corteccia secca di *Sambucus Ebulus* L., presso il Frassine, nelle adiacenze di Mantova, 9 maggio 1882.
120. **Lachnella flammea** (Alb. et Schw.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 392.
Su ramoscelli putridi. Sermide, 28 novembre 1883.
121. **Lachnella corticalis** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 393.
Sulla corteccia di *Hedera*. Bosco della Fontana, 16 aprile 1873.
122. **Trichopeziza sulphurea** (Pers.) Fuck. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 401.
(*Peziza sulphurea* Pers.). Sul fusto di un'Ombrellifera, presso gli Angeli (Mantova), 4 aprile 1876.
123. **Dasyscypha virginea** (Batsch.) Fuck. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 432.
— *Lachnum virgineum* (Batsch.) Rehm., *Discom.*, p. 872.
Sul caule morto ed umido di molte specie di erbe. Sermide, 6 marzo 1879.
124. **Dasyscypha nivea** (Hedw.) Sacc. *Syll.* VIII, p. 437. — *Lachnum niveum* (Hedw.) Rehm., *Discom.*, p. 829.
(*Peziza nivea* Fr.). Sulla corteccia di rami umidi, lungo il Po, presso Sermide, 30 ottobre 1873.
125. **Dasyscypha bicolor** (Bull.) Fuck. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 439.
— *Lachnum bicolor* (Bull.) Karst. — Rehm., *Discom.*, p. 870.
(*Peziza bicolor* Bull.). Sulla corteccia di vecchi pali di salice. Sermide, 2 novembre 1873.
126. **Dasyscypha patula** Sacc. *Syll.* VIII, p. 443. — *Lachnum patulum* (Pers.) Rhem. *Discom.*, p. 875.
Bosco della Fontana, 17 febbraio 1879.

Fam. ASCOBOLACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 127.* **Ascophanus carneus** (Pers.) Boud. — Rhem., *Discom.*, p. 1094. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 534.
(*Ascobolus carneus* Pers.). Su sterco di vaccine. Bosco della Fontana, 6 aprile 1876.

Sect. Phaeosporae.

- 128.* **Ascobolus furfuraceus** Pers. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 516. — *Ascobolus stercorarius* (Bull.) Schroet. — Rehm., *Discom.*, p. 1126. Bosco della Fontana, 6 ottobre 1876.
- 129.* **Ascobolus denudatus** Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 521. Su terreno creto-arenaceo, presso Sermide, 16 luglio 1869.

Fam. STICTIDACEAE.

Sect. Phragmosporae.

130. **Phragmonaevia laetissima** (Ces.) Rehm., *Discom.*, pag. 167. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 675. (*Naevia laetissima* Fuck.). Su caule di un *Equisetum*. Presso Sermide, 27 aprile 1872.

Sect. Scolecosporae.

131. **Naemacyclus niveus** (Pers.) Sacc. *Syll.* VIII, p. 701. (*Stictis nivea* Pers.). Su foglie di *Pinus Picea* L. Cerlongo (Mantova), 7 aprile 1870.

Fam. PHACIDIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 132.* **Trochila Craterium** (D. C.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 728. (*Peziza Hederae* Lib.). Su foglie morte ed umide di *Hedera Helix* L. Bosco della Fontana, 2 marzo 1874.
- 133.* **Trochila Laurocerasi** (Desm.) Fr. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 729. Su foglie di *Prunus Laurocerasus* L. Sermide, 25 novembre 1876. Specie elencata anche da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 557.

Fam. PATELLARIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

134. **Heterosphaeria Patella** (Tode) Grey. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 775. Su caule morto di un Ombrellifera. Sermide, 13 maggio 1887.

Sect. Phragmosporae.

135. **Durella compressa** (Pers.) Tul. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 790. (*Peziza compressa* Pers.). Su piccoli rami caduti. Bosco della Fontana, 12 febbraio 1874.

Fam. CALICIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 136.* **Roesleria pallida** (Pers.) Sacc. *Syll.* VIII, pag. 826. — *Coniocybe nivea* (Hoffm.) — Rehm., *Discom.*, p. 396.
(*Coniocybe pallida* Korb.). Sul fusto di *Populus nigra* L. Isola Magnaguti sul Po, presso Sermide, 6 novembre 1868.

Fam. GYMNOASCACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 137.* **Myxotrichum chartarum** Kunze. — Sacc. *Syll.* IV, p. 317.
Su carta umida. Mantova, 11 aprile 1865.
Specie elencata anche da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 557.

Cohors PHYCOMYCETAE.

Fam. MUCORACEAE.

Sect. Amerosporae.

138. **Rhizopus nigricans** Ehrenberg. — Sacc. *Syll.* VII, p. 212.
(*Mucor stolonifer* Erenberg). Sulla corteccia di Vite. Sermide, 19 aprile 1878.

Cohors MIXOMYCETAE.

Fam. MIXOMYCETACEAE.

Sect. Amaurosporae.

- 139.* **Physarum cinereum** (Batsch.) Pers. — Sacc. *Syll.* VII, p. 344.
(*Didymium cinereum* Fr.). Boschi lungo il Po, presso Sermide, 5 ottobre 1875.
Specie da me riscontrata presso Mantova (Bagno militare), su foglie ed altri detriti vegetali in decomposizione, autunno 1906.
- 140.* **Physarum leucophaeum** Fr. — Sacc. *Syll.* VII, p. 345.
Su fuscelli e foglie di *Quercus*, 24 ottobre 1868 (manca la citazione della località).

- 141.* **Chondrioderma spumarioides** (Fr.) Rost. — Sacc. *Syll.* VII, pagina 367.
(*Diderma spumarioides* Fr.). Su foglie secche ed umide di alberi. Bosco della Fontana, 1 maggio 1876.
- 142.* **Chondrioderma difforme** (Pers.) Rost. — Sacc. *Syll.* VII, p. 371.
(*Diderma difforme* Pers.). Su foglie cadute di *Robinia Pseud-acacia* L. Mantova, 17 marzo 1876 (Migliaretto).
143. **Lamproderma columbinum** (Pers.) Rost. — Sacc. *Syll.* VII, pagina 391.
(*Physarum bryophilum* Fries.). Sulla corteccia di *Populus nigra* L. Sermide, 15 febbraio 1875.

Sect. Lamprosporaе.

144. **Lycogala epidendrum** Buxh. — Sacc. *Syll.* VII, p. 435.
Sabbie del Po, presso Sermide, 17 ottobre 1867.
145. **Hemiarcyria rubiformis** (Pers.) Rost. — Sacc. *Syll.* VII, p. 442.
(*Trichia piriformis* Hoffm.). Nei tronchi d'albero. Bosco della Fontana, 12 febbraio 1872.

Fam. CERATIOMYXACEAE.

Sect. Hyalosporaе.

146. **Ceratium hydnoides** (Jacq.) Alb. et Schw. — Sacc. *Syll.* IV, pagina 596.
Sui rizomi di *Scirpee*. Valli di Sermide, 31 ottobre 1867.

Cohors DEUTEROMYCETAE.

Fam. SPHAERIOIDACEAE.

Sect. Hyalosporaе.

147. **Phyllosticta Ebuli** (Fuck.) Sacc. *Syll.* III, p. 57.
(*Ascochyta Ebuli* Fuck.). Su foglie di *Sambucus Ebulus* L. Presso Mantova, 6 settembre 1878.
- 148.* **Phoma herbarum** Westd. — Sacc. *Syll.* III, p. 133.
Su *Urtica dioica* L. Presso Mantova, 4 aprile 1881.
Specie da me riscontrata su caule di *Verbena*, presso Redondesco (Mantova), aprile 1907.

- 149.* **Vermicularia Dematium** (Pers.) Fr. — Sacc. *Syll.* III, p. 225.
Sulle foglie di una Liliacea. Sermide, 22 novembre 1870.

Sect. Phaeophragmiae.

- 150.* **Hendersonia Phragmitis** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 437.
Su foglie di *Erianthus Ravennae* Beauv. Isola Magnaguti sul Po,
31 ottobre 1868.

Sect. Scolecosporae.

151. **Septoria macropoda** Passer. — Sacc. *Syll.* III, p. 561.
Su foglie di *Sclerochloa dura* P. B. Valli di Sermide, 15 maggio 1885.

Fam. LEPTOSTROMACEAE.

Sect. Hyalophragmiae.

- 152.* **Discosia clypeata** De Not. — Sacc. *Syll.* III, p. 654.
Su foglie di *Sorbus torminalis* Crtz. Bosco della Font., 16 aprile 1873.
- 153.* **Entomosporium Mespili** (DC.) Sacc. *Syll.* III, p. 657.
(*Morthiera Mespili* Fuck.) Su foglie di *Mespilus*. Sermide, 5 ottobre 1878.

Fam. MELANCONIACEAE.

Sec. Hyalosporae.

- 154.* **Gloeosporium Populi albae** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 712.
Su foglie di *Populus alba* L. Sermide, 4 ottobre 1878.
- 155.* **Gloeosporium phomoides** Sacc. *Syll.* III, p. 718.
Sermide (Mantova), in epicarpio di frutti di *Licopersicum* (Magnaguti) novembre 1878. — Saccardo, *Fungi ital.*, n. 1060.

Cohors HYPHOMYCETAE.

Fam. MUCEDINACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 156.* **Coccospora aurantiaca** Wallr. — Sacc. *Syll.* IV, p. 9.
(*Protomyces Magnagutianus* Sacc.). Cavità umida di Pioppi, presso
Sermide, 1 maggio 1873.
- 157.* **Sporotrichum roseum** Link. — Sacc. *Syll.* IV, p. 106.
Su carta e cartone umidi, 10 maggio 1876.

158. **Botrytis vulgaris** Fr. — Sacc. *Syll.* IV, p. 128.
(*Polyactis vulgaris* Link.). Sulla corteccia di giovani piante di *Nerium Oleander* L. Sermide, 7 maggio 1877.

Sect. Hyalophragmiae.

- 159.* **Ramularia Urticae** Ces. — Sacc. *Syll.* IV, p. 216.
Su foglia di *Urtica dioica* L. Sermide, 20 maggio 1884.

Fam. DEMATIACEAE.

Sect. Phaeodidymae.

- 160.* **Cladosporium herbarum** (Pers.) Link. — Sacc. *Syll.* IV, p. 350.
Sull'epidermide di una Scirpea. Paludi dei dintorni di Mantova,
13 luglio 1878.

Sect. Phaeodictyae.

- 161.* **Alternaria tenuis** Nees. — Sacc. *Syll.* IV, p. 545.
Su foglie morte di *Nerium Oleander* L. Sermide, 11 aprile 1876.

Sect. Phaeosporae.

- 162.* **Torula asperula** Sacc. *Syll.* IV, p. 262.
Su carta umida, maggio 1876.
Specie da me riscontrata su caule putrido di *Solanum Lycopersicum* L., a Redondesco (Mantova), 24 novembre 1906.
163. **Stachybotrys alternans** Bon. — Sacc. *Syll.* IV, p. 269.
Su carta bagnata dall'acqua alluvionale invadente la casa Magnaguti in Mantova nell'innondazione del 1° giugno 1879.
164. **Camptoum curvatum** (Kunze et Schm.) Link. — Sacc. *Syll.* IV, pag. 276.
(*Arthrinium curvatum* K. et S.). Su una Ciperacea. Sermide, 12 ottobre 1867.
- 165.* **Hadrotrichum Phragmitis** Fuck. — Sacc. *Syll.* IV, p. 301.
Su foglie di *Phragmites communis* Trin. Governolo, 25 aprile 1877.

Fam. STILBACEAE.

Sect. Hyalosporae.

166. **Stilbum erythrocephalum** Ditm. — Sacc. *Syll.* IV, p. 567.
Su sterco di pecora. Sermide, 2 dicembre 1876.
- 167.* **Coliciopodium sanguineum** Corda. — Sacc. *Syll.* IV, p. 577.
Sermide (Mantova). Su cauli putridi di *Phytolacca decandra* L.
(Magnag.) Sacc. *Fungi ital.* n. 754.

- 168.* **Isaria clavata** Ditm. — Sacc. *Syll.* IV, p. 593.
Sermide (Mantova). In corteccia putrida di *Salix*, novembre 1876.
— Sacc., *Fungi italici*, n. 846.

Sect. Phaeosporae.

169. **Sporocybe byssoides** (Pers.) Bon. — Sacc. *Syll.* IV, p. 606.
(*Periconia byssoides* Pers.). Su rami secchi, presso Mantova, 9 febbraio 1865.

Fam. TUBERCULARIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

- 170.* **Tubercularia granulata** Pers. — Sacc. *Syll.* IV, p. 639.
Su corteccia di *Populus nigra* L. Governolo, 26 novembre 1869.
- 171.* **Tubercularia confluens** Pers. — Sacc. *Syll.* IV, p. 641.
Su corteccia di *Sophora Japonica* L. Sermide, 14 novembre 1873.

MYCELIA STERILIA. Sacc. *Syll.* XIV, p. 1138.

Tuberculiformia.

172. **Sclerotium complanatum** Tode. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1140.
Su foglie di pioppo. Bosco della Fontana, 7 aprile 1869.
173. **Sclerotium truncorum** (Tode) Fr. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1148.
Su detrito vegetale umido. Bosco della Fontana, 24 febbraio 1872.
174. **Sclerotium varium** Pers. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1166.
Sulle foglie e sul fusto di *Diploaxis tenuifolia* DC. Lungo il Po, presso Sermide, 8 maggio 1878.
175. **Sclerotium pustula** DC. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1168.
Su foglie secche di *Populus nigra* L. Mantova, 4 aprile 1876.
Specie elencata anche da Cufino, in *Malpighia*, XVIII, p. 558.

Byssiformia.

176. **Rhcodium cellare** Pers. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1189.
Su vecchi cumuli di cartaccia umida. Mantova, 3 aprile 1876.
Specie elencata anche da E. Paglia (*Byssus cellaris* Scop.). Nelle cantine (Mantova), *Saggi di st. nat.*, n. 1463.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle Leguminose

PER IL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI

Libero Docente di Botanica nella R. Università di Pavia.

In una mia nota sopra la trasmissione degli stimoli nelle foglie¹, confermando ed ampliando precedenti osservazioni del Bose², ho dimostrato che se si eccita in un punto qualsiasi una nervatura fogliare, si provocano in essa delle correnti di azione simili a quelle provocate per mezzo degli stimoli più diversi nei muscoli degli animali³: tali correnti si propagano lungo le nervature fino ad una certa distanza dal punto eccitato, e con velocità differente a seconda della natura dello stimolo, non che della specie cui appartiene la foglia studiata e dello stadio di sviluppo e stato fisiologico in cui questa si trova.

Estendendo poi queste osservazioni alle foglie delle Leguminose, ho visto che le correnti d'azione in esse sviluppate per mezzo di stimoli, quando arrivano ai cuscinetti motori, si propagano anche attraverso di essi, ma, uscendone, si presentano con direzione contraria a quella colla quale sono arrivate. Inoltre nelle foglie trifogliate delle Faseolee si nota che gli apici fogliari sono, rispetto a questi fenomeni,

¹ L. MONTEMARTINI, *Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie e in modo particolare nelle foglie delle Leguminose*, Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, Vol. XIII, 1907.

² J. Ch. BOSE, *Electric response in ordinary plants under mechanical stimulus*, The Journ. of Linnean Society, Vol. xxxv, 1903; e *Response in the living and non living*, London, 1902.

La generazione di correnti di azione per effetto di stimoli venne notata anche da F. Buchanan nelle foglie di *Desmodium gyrans* (*An electrical response to excitation in Desmodium gyrans*, Journal of Physiology, Vol. xxxiii, 1905/6).

³ A. BATTELLI ed F. BATTELLI, *Trattato pratico per le misure e ricerche elettriche*, Roma, Soc. Ed. Dante Alighieri, pag. 872.

più sensibili ad ogni sorta di stimoli che le basi, la foglietta terminale è più sensibile delle due laterali, e queste ultime sono tra loro antisimmetriche, e cioè sotto l'azione di uno stimolo esterno inducono nella foglietta terminale correnti in senso opposto e rispondono pure con correnti contrarie (dirette in una dal basso all'alto, nell'altra dall'alto in basso) agli stimoli che colpiscono la foglietta terminale.

Questi fatti che, come dimostrai, non si verificano sotto l'azione degli anestetici¹, non si possono spiegare coll'ipotesi di Haberlandt² che gli stimoli si trasmettano, nelle foglie di cui si tratta, in modo idrodinamico per mezzo dei tubi albuminoso-tannici³; e fanno ritenere più probabile l'ipotesi di Borzi⁴ che i fenomeni di sensibilità sieno legati alla struttura e disposizione degli elementi vivi.

Può lo studio anatomico delle foglie delle Leguminose confermarci in tale idea?

È quanto mi sono proposto di vedere colle ricerche di cui presento qui i risultati.

Conviene anzitutto constatare e premettere che *la trasmissione delle correnti d'azione ha luogo lungo le nervature.*

Già nella mia nota sopra citata avevo a tal proposito rilevato che

¹ Sopra la trasmissibilità delle eccitazioni attraverso porzioni di tessuto morte o anestetizzate furono fatte parecchie osservazioni da diversi autori e con risultati contraddittori (veggasi in proposito: U. RICCA, *I movimenti d'irritazione delle piante*, Malpighia, anno XXII, 1908, Fasc. III-IV, pag. 359 e seguenti); Haberlandt, Mac Dougal, Cunningham, Pfeffer ed altri avrebbero osservato movimenti di eccitazione provocati da stimoli anche al di là di tessuti morti o narcotizzati, il Fitting invece avrebbe avuto dalle sue esperienze risultati negativi. La questione è interessante perchè può decidere se la trasmissione dello stimolo dipende dall'attività o dalle proprietà del plasma vivo, o si riduce ad un semplice fatto fisico indipendente dalla vita delle cellule attraverso le quali avviene. Per i fenomeni delicatissimi da me osservati mi è risultato che non solo essi sono sospesi dalla azione degli anestetici, ma cessano di manifestarsi anche quando si interrompa con taglio netto di rasoio la continuità biologica dei tessuti, senza interromperne la continuità fisica (lasciando cioè le superfici del taglio in perfetto contatto tra loro).

² G. HABERLANDT, *Die reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze*, Leipzig, 1890.

³ Anche H. FITTING (*Die Reizleitungsvorgänge bei den Pflanzen*, Wiesbaden, 1907; con cenno dei precedenti lavori dello stesso Autore su questo argomento e con larghe e abbondanti notizie bibliografiche) esclude che la trasmissione degli stimoli abbia luogo per mezzo di movimenti di liquidi nei vasi o in tubi di qualsiasi natura.

⁴ A. BORZI, *L'apparato di moto delle Sensitive*, Rivista di Scienze Biologiche, Milano, Anno I. 1899.

le nervature laterali conducono lo stimolo meno facilmente della principale. Le seguenti due esperienze varranno ora a dimostrare che il lembo fogliare non è adatto a dar luogo ai fenomeni in esame:

I.

Su una foglia di *Phaseolus vulgaris*, distesa, colla pagina superiore in alto, sopra lastra pulita di porcellana, i reofori vennero posti a metà circa della nervatura mediana della foglietta destra, a un centimetro di distanza l'uno dall'altro, poi:

scottando la nerv. med. della foglietta termin.	a metà,	s'aveva corr. d'alto verso basso,	di 0,15 c.micr.
" il lembo	" "	più basso, non s'aveva corrente.	
" la nerv. med.	" "	sinistra a metà, s'aveva corr. d'alto verso	" " 0,1 c.micr.
" il lembo	" "	più basso, non s'aveva corrente.	

II.

Su una foglia di *Desmodium penduliferum* collocata nello stesso modo della precedente, i reofori furono posti (facilitando il contatto, a causa della cera, con leggeri tagli dell'epidermide) a metà circa della nervatura mediana della foglietta sinistra, ancora a un centimetro di distanza l'uno dall'altro, poi:

scottando la nerv. med. della foglietta termin.	vicino alla base,	s'aveva corr. dal basso in alto,	di 0,1 c.micr.
" il lembo	" "	destro in alto, non s'aveva corrente.	
" la nerv. med.	" "	a metà, s'aveva corrente dal	" " 0,1 c.micr.

Tutto si accorda perfettamente con quanto è già stato da altri autori rilevato per la *Mimosa*¹, ed ha condotto il Fitting² a classificare queste piante tra quelle nelle quali la trasmissione degli stimoli è localizzata ai fasci fibro-vascolari.

Ciò premesso, tenuto presente anche il fatto, già ricordato sopra, che la sensibilità è distribuita in vario modo lungo la nervatura principale delle foglie studiate e che l'apice di queste è più sensibile della base, vediamo come varia dalla base all'apice la struttura delle nervature medesime.

¹ Il RICCA (*loc. cit.*) ricorda le osservazioni del Dutrochet, del Bert, dello Pfeffer e di altri, dalle quali risulta p. e. che i tagli praticati all'infuori dei cuscinetti motori non provocano movimenti se non intaccano i fasci fibro-vascolari, e che l'impulso poi si propaga seguendo le vie dei fasci medesimi.

² *Loc. cit.*, pag. 83.

Tubi tanniferi. — Come è noto ¹, le foglie delle Leguminose sono molto ricche di tannino, il quale si localizza in due sistemi principali di elementi tanniferi: tubi più o meno lunghi che accompagnano i fasci, e idioblasti disseminati tra le cellule del mesofillo. Questi ultimi non hanno per noi alcuna importanza.

Se si fa una sezione trasversale alla base della nervatura mediana di una foglietta di *Rhynchosia densiflora* (e quanto si dice delle *Rhynchosia* si osserva anche negli altri generi del gruppo: *Phaseolus*, *Abrus*, ecc.), si vedono (Tav. XI, fig. 1) due o più grossi tubi tanniferi all'apice del triangolo xilemico, ed altrettanti se ne osservano nel floema.

Questi tubi accompagnano la nervatura fin quasi alla metà del lembo, poi si spostano verso l'interno e gradatamente scompaiono (fig. 2 e 3).

All'apice dunque, che è la parte più sensibile della foglia, *tali tubi generalmente mancano, epperò resta ancora una volta escluso che la trasmissione degli stimoli abbia luogo lungo di essi.*

Ciò è del resto confermato da quanto hanno già in diverse riprese osservato altri studiosi ², e specialmente dall'osservazione del Borzi ³ che anche le radici delle Mimose, benchè, come è noto ⁴, prive di tubi tanniferi, sono capaci di trasmettere impulso motore alle foglie.

Anche il Pantanelli ⁵, colla semplice osservazione della distribuzione topografica degli elementi albuminoso-tannici della foglia, pur non avendo rilevato i fatti da me sopra esposti, è giunto alla conclusione che tale distribuzione « esclude sempre un rapporto qualsiasi colle funzioni di mobilità dei pulvini ».

Libro. — Dall'esame delle figure sopra citate si rileva anche che mentre il libro delle nervature è, alla base, completamente coperto superiormente da un grosso corpo di fibre e vasi legnosi e circondato

¹ Veggasi in proposito: P. BACCARINI, *Sul sistema secretore delle Papilionacee*, Malpighia, 1890; e *Contributo alla conoscenza dell'apparecchio albuminoso-tannico delle Leguminose*, Malpighia, 1892; P. VUILLEMIN, *Sur la structure des feuilles de Lotus*, Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1890; E. PANTANELLI, *Studi d'anatomia e fisiologia sui pulvini motori di Robinia pseudoacacia L. e Portiera hygrometrica R. et Pav.*, Atti d. Soc. d. Naturalisti e Matem. di Modena, Anno XXXIII, 1900.

² Veggasi: RICCA, *loc. cit.*

³ *Loc. cit.*, pag. 3.

⁴ A. DE BABY, *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Pflanzen*, Leipzig, 1877.

⁵ *Loc. cit.*, pag. 199 e 200.

da tutti i lati da collenchima assai sviluppato, verso l'apice, per la rapida e progressiva riduzione dello xilema, viene quasi a trovarsi scoperto, o almeno molto più esposto a sentire le azioni che agiscono su di esso all'esterno.

Questo fatto si vede ancor meglio nelle due figure 4 e 5 che rappresentano, a maggiore ingrandimento, un gruppo di cellule librose alla base (figura 4) e all'apice (figura 5) della nervatura mediana. Da esse si vede che non solo queste cellule sono, alla base, ricoperte da grosse cellule legnose le quali mancano invece all'apice; ma, contrariamente a quanto si verifica in molte altre foglie¹, il loro diametro si mantiene in alto press'a poco eguale a quello che hanno in basso.

Così che mentre la distribuzione dei tubi tanniferi esclude che sieno essi gli elementi conduttori degli stimoli, quella del libro conduce ad attribuire al libro stesso la funzione in parola.

Converrà ora seguire il libro nel cuscinetto motore di ogni singola foglietta e nella rachide della foglia per vedere se la sua disposizione ed il suo percorso sono sempre in relazione coi fenomeni di trasmissione di stimoli da me già descritti.

Cominciamo dai:

Cuscinetti motori. — La struttura di questi organi nelle piante da me studiate (ed ho limitato le mie osservazioni ai soli cuscinetti secondari) è analoga a quella già descritta anche dal Pantanelli² per la *Robinia* e per altre Leguminose:

Un'epidermide pelosa e priva di stomi, cui segue un parenchima corticale ricco di idioblasti albuminoso-tannici, nel quale si possono distinguere diverse zone, e, all'interno, un cordone fibrovascolare assile, a sezione reniforme (Tav. XI, fig. 6), circondato da un collenchima di natura leptomica che penetra anche nella parte interna di esso a formare una specie di midollo collenchimatoso, intorno al quale gli elementi conduttori del libro e lo xilema si presentano, in sezione, come due C posti l'uno nell'altro, coll'apertura assai stretta rivolta verso il lato superiore del cuscinetto.

Alcuni tubi tanniferi si trovano disseminati tra gli elementi librosi ed alcuni se ne osservano anche alla parte più interna del legno e

¹ H. LECOMTE, *Contribution à l'étude du liber des Angiospermes*, Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. VII, T. X, 1889.

² *Loc. cit.*

dentro il midollo, addossati tra loro tanto da fondersi qualche volta: questi ultimi in certi casi possono anche mancare.

I fasci che dal lembo fogliare arrivano al cuscinetto si accostano prima tra di loro a costituire un arco, in sezione, come avviene al passaggio dei fasci nel picciuolo di molte altre foglie; poi l'arco si incurva e viene quasi a chiudersi lasciando superiormente una breccia per la quale penetra, ad occupare la parte interna midollare, il collenchima leptomico sostituitosi alle fibre librose delle nervature. Così si costituisce il cordone assile sopra descritto.

Più sotto, al passaggio dal cuscinetto della foglietta principale alla rachide fogliare, detto cordone si riapre, i fasci che lo compongono si isolano e vanno a costituire i fasci della rachide stessa. Quelli che si trovano alle due estremità quasi toccantesi del C e che provengono dalle nervature più laterali del lembo, vanno a formare i due fascetti più piccoli che percorrono le costole superiori della rachide (Tavola XII, fig. 6, c').

Una tale struttura non serve in nessun modo a spiegare lo stesso fenomeno da me osservato della inversione delle correnti di azione che passano attraverso a questi organi. Probabilmente si tratta di un fenomeno essenzialmente vitale: quando lo stimolo elettrico ingenerato dall'azione eccitante sul lembo fogliare, giunge, lungo le nervature, alle cellule senso-motrici dei cuscinetti, invece di passare oltre, provoca in esse un cambiamento del potenziale elettrico il quale si propaga di cellula in cellula fino all'estremità opposta, e dà così luogo ad un'onda negativa, sì da ingenerare al di là una corrente d'azione in senso inverso a quella arrivata.

Questa spiegazione escluderebbe in modo assoluto ogni partecipazione dei tubi albuminoso-tannici alla trasmissione degli stimoli che non potrebbe più essere considerata come un semplice fenomeno di trasmissione di pressione idrodinamica.

Percorso dei fasci nella rachide fogliare. — Come è noto ¹, nella rachide fogliare i fasci hanno una disposizione analoga a quella dei fusti: formano come un cilindro centrale con un grosso midollo (Tav. XII, fig. 1), e due piccoli cilindretti in corrispondenza alle due costole superiori (v. stessa figura, c): tanto quello che questi sono limitati esternamente da una zona di fibre librose ispessite e lignificate.

Il numero dei fasci del cilindro principale varia da specie a specie,

¹ E. PANTANELLI, *loc. cit.*

da tre a sette, a seconda della suddivisione o del raggruppamento di alcuni di essi in fasci minori e maggiori.

Interessante e, a quanto mi consta, non ancora studiato è il passaggio dei fasci dalla rachide principale ai cuscinetti delle due fogliette laterali opposte. Se ne può avere un'idea osservando le figure della tavola XII, disegnate dal vero sopra sezioni in serie di foglie di *Abrus precatorius*.

La rachide è percorsa nella sua parte inferiore (fig. 1) da 7 fasci libro-legnosi disposti a formare un cilindro centrale e da due cilindretti (*c*) localizzati nelle due costole superiori. Salendo verso l'inserzione delle fogliette, mentre i due cilindretti delle costole si piegano l'uno verso destra e l'altro verso sinistra (fig. 2) per poi entrare ognuno nella foglietta corrispondente, i due fasci superiori (*s*) si accostano tra di loro girando contemporaneamente su sè stessi l'uno (quello di destra) da sinistra verso destra, l'altro (quello di sinistra) da destra verso sinistra, sì da rivolgere l'un verso l'altro il loro xilema e da disporre il floema, in sezione, tangenzialmente alla periferia del primitivo cilindro.

Appena più in alto, i fasci stessi, mentre vengono tra loro in contatto ad uno dei lati, si piegano, in sezione, ad arco colla concavità verso l'esterno: le estremità libere di questi archi mandano poi, da una parte e dall'altra, una grossa diramazione alla rispettiva foglietta, mentre le estremità che si toccano si accavallano e si estroflettono in parte, intrecciandosi in un nodo libro-legnoso assai complesso, nel quale non è possibile seguire i vari elementi.

Se però si fanno sezioni su una foglia giovane nella quale non sieno ancora differenziati tutti gli elementi, si riesce a vedere (Tav. XII, fig. 7) che da ogni fascio partono elementi tanto legnosi che librosi, che passano all'esterno dell'altro fascio, sovrapponendosi ed intrecciandosi agli elementi di questo, e vanno a finire nella foglietta corrispondente. I due fasci in esame ad una certa altezza si presentano così a struttura perfettamente centrica, con una specie di collenchima libroso (nel quale si sono trasformate le fibre accavallantesi tra di loro) nello interno, e tutto intorno prima il libro e poi il legno i cui elementi decorrono orizzontalmente per rendersi alla foglietta corrispondente. Esternamente, addossati a questi fasci centrici, corrono trasversalmente a destra le traccie provenienti dal fascio sinistro, e a sinistra quelle provenienti dal fascio destro.

È da queste traccie che si staccano, verso l'alto e in direzione longitudinale, gli elementi che, girando poi su sè stessi di 180° gradi, vanno a costituire (fig. 5 e 6 *c'*) i cilindretti che innervano le costole superiori della parte superiore della rachide.

Alle fogliette laterali, oltre i due fasci delle costole (*c*) e le complesse diramazioni dei due fasci superiori (*s*), arrivano anche, rispettivamente da ogni parte, diramazioni dei fasci sottostanti (*l*), come si può vedere dalle figure sopra citate, e del fascio inferiore (*i*): queste ultime, che sono le più piccole, passano esternamente ai fasci laterali (*l*). Però la antisimmetria da me osservata nelle manifestazioni della sensibilità nelle fogliette medesime, non può dipendere che dall'intreccio sopra descritto degli elementi fascicolari e dall'incrociarsi di ramificazioni dal fascio di destra alla foglietta e alla costola di sinistra e dal fascio di sinistra alla foglietta e alla costola di destra.

A tale scambio rimangono estranei i tubi albuminoso-tannici; è dunque negli elementi vivi del libro che bisogna cercare le vie conduttrici degli stimoli nelle foglie studiate.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, 28 luglio 1909.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA XI.

- Fig. 1. Sez. trasv. della nervatura mediana di una foglietta terminale di *Rhynchosia densiflora*, alla base. 135/1.
- » 2. Idem, verso la metà. 135/1.
- » 3. Idem, all'apice. 135/1.
- » 4. Gruppo di cellule librose alla base della nervatura. 780/1.
- » 5. Idem, all'apice, 780/1.
- » 6. Sez. trasv. del cordone fibro-vascolare assile di un cuscinetto motore. 190/1.

TAVOLA XII.

- Fig. 1. Sez. trasv. della rachide di una foglia di *Abrus Precatorius*, appena sotto l'inserzione delle fogliette laterali, schematica). 35/1.
- » 2-6. Idem, in serie, della rachide in corrispondenza all'inserzione delle fogliette laterali (schematiche). 35/1.
- » 7. Idem, in una foglia giovane, pure in corrispondenza all'inserzione delle fogliette laterali (un po' schematica). 135/1.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

RICERCHE SULL'ASSIMILAZIONE DELL'AZOTO ATMOSFERICO NEI VEGETALI.

NOTA PRELIMINARE

della **Dott. EVA MAMELI**, *assistente onoraria.*

e del **Dott. GINO POLLACCI**, *aiuto all'Istituto Botanico di Pavia.*

Già fin dal 1771 il Priestley affermava che alcune piante possono assorbire azoto dall'aria, e più tardi l'Ingenhousz estendeva quest'affermazione a tutte le piante. Ma i loro risultati vennero contrastati successivamente dal De Saussure, dal Woodhouse, dal Senebier e più specialmente dal Boussingault. È nota la celebre polemica che si svolse tra questi ed il Ville durante la seconda metà del secolo XIX, l'uno negando, l'altro affermando che le piante assimilano l'azoto atmosferico non combinato, pur basandosi entrambi su un gran numero di esperienze. La soluzione della disputa venne sottoposta al giudizio di una Commissione, la quale, dopo aver ripetuto col Ville e nelle identiche condizioni, le esperienze da lui fatte, venne alla seguente conclusione, che crediamo opportuno riportare:

“ L'expérience, faite au Muséum d'Histoire Naturelle par M. Ville, est conforme aux conclusions qu' il avait tirées de ses travaux antérieurs „.

Ora è strano che questa conclusione, che dà piena ragione al Ville, sia stata dimenticata, o male interpretata dalla massima parte degli Autori, ¹ forse perchè il numero stragrande dei partigiani del Boussingault, riuscì a soprafare l'opinione contraria del Ville e dei suoi pochi seguaci.

La questione principale dell'assimilazione *diretta* dell'azoto atmosferico per parte delle Fanerogame, venne in seguito trascurata, specialmente a causa del grande interesse destato dagli importantissimi lavori

¹ PFEFFER, *Physiol. végét.*, I, p. 401. Paris, 1904.

del Berthelot, del Hellriegel, del Frank, del Willfarth, dello Schloesing, del Laurent, del Winogradsky, ecc. che scopersero e studiarono l'assimilazione dell'azoto atmosferico per parte dei micromiceti soli, ed in simbiosi con le piante, tenendo desta per vari anni sui loro geniali lavori l'attenzione degli studiosi.

Nè le scarse memorie che comparvero negli ultimi anni su quest'argomento, portarono nuova luce sull'importante problema. Di modo che si può dire che al giorno d'oggi manchino i risultati di esperienze rigorose, ¹ condotte in modo da decidere definitivamente questa questione, che, rimasta insoluta dopo la polemica Boussingault-Ville, viene a torto, dalla massima parte degli studiosi, considerata come definita in favore dell'opinione del Boussingault. ²

Allo scopo di colmare una tale lacuna, noi istituimmo delle ricerche, che ci dettero importanti conclusioni, e che, per quanto non possano venire ancora generalizzate a molte famiglie di piante, pure crediamo bene di rendere ora note, unicamente per prender data.

Il metodo da noi seguito, fu il seguente: Le piante sottoposte ad osservazione crescevano in matracci o sotto campane ermeticamente chiuse e accuratamente sterilizzate, entro le quali passava dell'aria completamente esente da composti azotati e da microrganismi. I primi infatti venivano tratti tenuti facendo passare l'aria ambiente, prima attraverso lunghi tubi contenenti pomice imbevuta di acido solforico concentrato, e di potassa, poi attraverso boccie di lavaggio ad acido solforico e ad acqua; i secondi attraverso filtri di cotone sterilizzato. Prima di entrare nelle campane, l'aria veniva arricchita di una determinata quantità (4 %) di anidride carbonica pura. Le culture vennero fatte, parte in mezzo liquido, parte in sabbia di quarzo purissimo. I liquidi nutritizi, sterilizzati, erano esenti da nitriti, nitrati, sostanze ammoniacali e sostanze organiche azotate, ed avevano la seguente composizione:

	Per le crittogame e le piante acquatiche	Per le Fanerogame
KH_2PO_4	gr. 0,2	gr. 0,4
CaSO_4	" 0,2	" 0,4
MgSO_4	" 0,2	" 0,4
$\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2$	" 0,02	" 0,04
H_2O	" 1000	" 1000

¹ Come tali non possiamo ritenere quelle recenti del Jamieson, che sono condotte, sia istologicamente, che chimicamente, con metodo così poco rigoroso, che non danno assolutamente seria garanzia sulle affermazioni in esse contenute, come dimostreremo nella memoria completa.

² Tanto più che nelle esperienze del Boussingault su questo problema, a noi pare non siano state del tutto evitate le cause d'errore; come avremo occasione di dimostrare.

Nelle nostre esperienze cercammo di studiare l'assimilazione dell'azoto in piante appartenenti a ordini diversi, seminando, per i licheni e le felci, spore e talli piccolissimi, e per le fanerogame, sia terrestri che acquatiche, semi, anch'essi sterilizzati e di dimensioni molto piccole, o, per alcune specie, piccoli propaguli.

Data ora la ben tenue quantità di azoto contenuta in questo materiale, non è difficile dedurre che la notevole quantità di esso contenuta nelle piante ben sviluppate che si ottengono, provenga dall'azoto libero dell'atmosfera, non avendone esse a disposizione da alcun'altra sorgente; l'analisi chimica infatti ce lo ha confermato.

La descrizione completa del metodo, dei numerosi risultati ottenuti, e delle relative analisi, sarà pubblicata allorchè le esperienze ancora in corso saranno ultimate. Ci limitiamo per ora a rendere noti i risultati seguenti:

1.° Sottili sezioni fatte col microtomo di talli di Licheni (*Physcia parietina*, *Cladonia furcata*, *Tecidea* sp.) messe sopra quarzo o gesso, inumiditi con la soluzione nutritizia suddetta diedero dopo qualche mese, col metodo di cultura sopra descritto, dei piccoli talli normali. Risultato eguale si è ottenuto sinteticamente usando, invece delle piccole sezioni, spore di Licheni e di *Protococcus*.

2.° Piccoli protalli di Felci, nelle stesse condizioni di cultura, hanno vegetato e si sono sviluppati abbondantemente. Queste culture non progredirono però per molto tempo, per cause diverse. Sono in corso altre esperienze in proposito.

3.° Ottimi risultati ottenemmo anche con culture di *Salvinia auriculata* e di *Azolla caroliniana*. Messe in liquido nutritizio, secondo il metodo sopra descritto, delle *piccole foglie isolate*, queste vegetarono e si moltiplicarono formando numerose piantine a foglie ben sviluppate, indipendenti l'una dall'altra, dimostrando così in modo evidente la non piccola quantità di azoto libero che avevano dovuto assimilare dall'atmosfera. Così, da 10 foglie, dopo 8 mesi di cultura, se ne sono ottenute 92; e tuttora continua la moltiplicazione di esse; in altra cultura durata 45 giorni, da 200 foglie, se ne hanno ora 479; e analoghi risultati abbiamo ottenuto costantemente da numerose altre culture.

4.° Fra le piante superiori, quella che ci ha dato finora migliori risultati è stata la *Lemna* (*major* e *minor*), dalla quale ottenemmo costantemente, *partendo da poche foglioline*, la formazione di numerose piante prodottesi per gemmazione. Esempio: 200 foglie di *Lemna major*, pesanti gr. 0,6185, diedero dopo 41 giorni di cultura 454 foglie, pesanti gr. 1,8425, realizzando quindi un aumento in peso fresco di gr. 1,2240, ossia del 197,89 %.

È bene notare che nei liquidi di cultura, esaminati dopo un lungo periodo di vegetazione, mancavano affatto, e i batteri nitrificanti, e ogni traccia di azoto combinato.

Le nostre esperienze ci dimostrarono altresì che non tutte le piante sono egualmente capaci di tale assimilazione. Questo fatto verrebbe a giustificare in parte le controversie che sin qui hanno dominato su quest'argomento, e la convinzione assoluta, generalmente accettata, della non assimilazione dell'azoto libero atmosferico per parte dei vegetali, convinzione che ha ostacolato fino ad oggi la risoluzione di un problema tanto importante per la Fisiologia vegetale e per la Biologia in genere, per quanto il metodo dimostrativo da seguirsi fosse assai semplice.

Riportiamo in questa Nota preventiva il risultato di alcune analisi fatte su *Lemne* ed *Azolle*, riservandoci di riferire per esteso i risultati complessivi.

Il metodo d'analisi seguito fu quello di Kjeldahl modificato dall'Jodlbauer, che è il più indicato per l'analisi dell'azoto nelle piante, poichè ci dà modo di calcolare l'azoto totale in esse contenuto, compreso quello dei nitrati:

- | | |
|--|-----------|
| I. — <i>Azolla caroliniana</i> . Durata della cultura: un mese | |
| Aumento in N dopo la cultura | 75, 67 % |
| II. — <i>Lemna major</i> . — Durata della cultura: 40 giorni | |
| Aumento in N dopo la cultura | 89, 47 % |
| III. — <i>Lemna major</i> . — Durata della cultura: 40 giorni | |
| Aumento in N dopo cultura | 133, 33 % |

Pavia, dal R. Istituto Botanico, settembre 1909.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da GIOVANNI BRIOSI.

INTORNO

ALLA

PRODUZIONE DEL CALORE

NELLE PIANTE AMMALATE.

NOTA

del Dott. G. L. PAVARINO

Assistente onorario presso il R. Istituto Botanico di Pavia

(Con una Tavola).

Il dott. Luigi Montemartini¹, uno dei primi che fecero osservazioni sulla fisiologia delle piante attaccate da parassiti, ha trovato che l'azione dei funghi sulle foglie si manifesta anche col rendere più attiva la respirazione.

Risultò per es., dalle sue esperienze, che le foglie di *Persica vulgaris*, quando sono completamente attaccate dall'*Exoascus deformans* (Berk.) Fuck., respirano più energicamente delle sane, cioè in proporzione molto maggiore di quella fra i rispettivi pesi secchi, sempre a parità di superficie e di tempo. Cosicché mentre in una esperienza, il peso secco di una foglia ammalata era, a parità di superficie, 1,29 di quello di una foglia sana, la respirazione nella prima fu 12,04 volte più intensa che nella seconda.

Prendendo le mosse dai risultati di cui sopra, io intrapresi sin dal 1905² una serie di esperienze con foglie di vite attaccate dalla peronospora, per studiare l'azione dei parassiti sul quoziente respiratorio.

¹ Dott. LUIGI MONTEMARTINI, *Note di fisiopatologia vegetale* (Atti del R. Istit. Bot. dell'Univ. di Pavia, Vol. IX, 1904). Veggasi anche: H. MÜLLER-THURGAU, *Die Thätigkeit pilzkranker Blätter* (iv. Jahrsb. d. deutsch-schweiz. Versuchst. in Wädenswil. 1893-94, e Schweiz. Zeitschr. f. Obs und Weinbau, 1895).

² Dott. G. L. PAVARINO, *La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora* (Atti dell'Ist. Bot. di Pavia. Serie II, Vol. XI).

Da tali ricerche m'è risultato che non solo l'intensità respiratoria — per grammo di peso secco e per ora — era più elevata nelle foglie malate che non nelle sane, ma che nelle prime aumentava anche la proporzione dell'ossigeno assorbito, onde si abbassava il quoziente respiratorio.

Di fronte a tale risultato, io pensai che anche la termogenesi dovesse aumentare, cosa che mi sono proposto di studiare con queste mie ricerche.

Parecchi autori si sono già occupati della termogenesi nei vegetali.

Sin dal 1775 Hunter¹ fece dei tentativi per studiare la temperatura degli alberi e altre ricerche furono fatte in seguito dal Schubler² nel 1826 e dal Goeppert nel 1830³, il quale ultimo si avvicinò alla scoperta del calore vitale delle piante, operando non più su piante legnose, ma su grani e bulbi in germinazione e su piante erbacee.

Il Dutrochet⁴ poi riuscì a dimostrare che nelle piante esiste un calore proprio, sottraendole al processo della traspirazione, mediante un apparecchio costituito da pinze termo-elettriche con relativo galvanometro Schweiger in comunicazione con un vaso contenente le piante coperte da campana satura di vapor d'acqua. Il metodo delle esperienze gli fu indicato da Becquerel il quale comunicò nello stesso anno⁵ le ricerche inedite da lui fatte due anni prima con Mirbel, secondo le quali aveva trovato una differenza di qualche grado fra la temperatura dell'albero vivente e quella dell'albero morto. Però questi risultati furono contraddetti e dimostrati erronei dallo stesso Dutrochet. Detmer⁶, adoperando lo stesso apparecchio del Dutrochet, ha trovato una differenza di temperatura fra germogli di *Helianthemum* morti e vivi. Altri autori hanno constatato un aumento di temperatura nei fiori (Garreau⁷, Th.

¹ *Transact. philosophiques*, vol. 65. 1775.

² *Observations sur la température des végétaux*. Dissertation inaugurale. Halle. 1826.

³ *Sur le développement de la chaleur dans les plantes*. Breslau, 1830.

⁴ *Annal. d. sc. nat.*, 1840, Sér. II, T. 13, p. 5.

⁵ *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 17 juin 1839, t. VIII, p. 989. — Vedi anche le ricerche di BECQUEREL (*C. R. d. l'Ac. d. Sc.*, degli anni 1858, 59 e 60); e le esperienze di KRUTZSCH (*Jahresb. Agr. Chemie*, I. 1858, p. 142). Osservazioni sulla temp. degli alberi hanno fatto anche HARTIG (Th.) (*Jahresb. d. Agr. Ch.*, XVI, 1874, p. 277); RAMEAUX (*Rdc. Accad. Scienze di Napoli*, I. 1842, p. 288); BÜHM e J. BREITLOHNER (*Wollny's Forsch.*, I. 1878, p. 247); P. MOULLEFERT (*Ann. Agron.*, XII, 1886, p. 353).

⁶ W. DETMER, *Pflanzenphys. Praktikum*, pag. 244, Jena, 1895.

⁷ GARREAU, *Mémoire sur les relations qui existent entre l'oxygène consommé par le spadice d'*Arum italicum* en état de paroxysme et la chaleur qui se produit* (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 3^e série, t. XVI, 1851).

De Saussure, Gregor Kraus¹, Gavarret, ecc.) o nei semi in germinazione come Göppert², Sachs³, Erriksson⁴ (il quale ultimo osservò un riscaldamento, sperimentando con semi, fiori o frutta, in ambiente di idrogeno) e Cohn⁵. Louguinine⁶ ha ripreso lo studio sulla temperatura degli alberi e l'Arcangeli⁷ ha constatato un aumento di temperatura dovuto alla respirazione nei ricettacoli dei funghi.

Ulteriori ricerche vennero ancora fatte sullo sviluppo del calore nei tuberì quando cominciano a germogliare⁸ ma il primo studio di *calorimetria vegetale* fu fatto dal Bonnier⁹ il quale comunicò i suoi risultati alla Soc. Bot. di Francia nella seduta del 14 maggio 1880. Adoperando il calorimetro di Berthelot¹⁰ ed il termocalorimetro di Regnault¹¹ l'A. ha potuto misurare la quantità di calore sviluppato nell'unità di tempo, da un dato peso di semi germinanti, ad un dato stadio di sviluppo. Ed ha trovato che nei semi di diverse piante il numero delle calorie varia raggiungendo un massimo differente per ciascuna specie.

¹ GREGORY KRAUS, *Ueber die Blüthenwärme bei Arum italicum*. (Abh., d. Naturf., Ges., zu Halle Bd. XVI, 1882). E inoltre: *Physiologisches aus den Tropen III. Ueber Blüthenwärme bei Cycadeen, Palmen, und Araceen*. (Ann. du jard. bot., de Buitenzorg, XIII, 2 p., 1896, p. 217-275. Mit. Taf. XVIII-XX).

² GÖPPERT, *Ueber Wärmeentwicklung in den lebenden Pflanzen*, Breslau, 1830, citato in *Vines*, Phys. of Plants.

³ SACHS, *Physiologie végétale*, pag. 54.

⁴ J. ERRIKSSON, *Ueber Wärmebildung durch intramolekulare Athmung der Pflanzen*. (Wollny's Forsch. IV, 1881, pag. 431).

⁵ COHN (F.), *Ueber thermogene Wirkung von Pilzen.... Ueber Wärmeerzeugung durch Schimmelpilze und Bacterien* (An. in Jahresber. ab. Gärungsorganismen, I, 40-41. Braunschweig, 1890).

⁶ LOUGUININE (W.), *Sur la marche des températures dans le bouleau, le sapin et le pin* (Arch. des sc. phys. et natur. Genève, I, 9-33, 1896). Vedi inoltre *Prinz*, in *Nature*, Jan. 18, 1894.

⁷ G. ARCANGELI, *Sullo sviluppo di calore dovuto alla respirazione nei ricettacoli dei funghi* (Nuovo Giorn. bot. ital., V. XXI, 465. Firenze, 1889).

⁸ Vedi le osservazioni di *Seignette* riportate anche nell'*Annuario sc. ind.*, XXVII, 1890, p. 267.

⁹ G. BONNIER, *Sur la quantité de chaleur dégagé par les végétaux pendant la germination* (Bull. Soc. Bot., V. XXVII, pag. 141, 1880). Vedi in proposito anche i risultati ottenuti da H. RODEWALD nel determinare le calorie prodotte nella respirazione (*Pringsheim's Jahrb.*, XVIII, 1887 e *Ann. Agron.*, X, pag. 236).

¹⁰ G. BONNIER, *Rech. sur la chaleur végétale* (Ann. Sc. Nat. Bot., VII, T. XXIII, pag. 12, 1893). Per es. un Kilog. di semi di piselli in germinazione, ha dato per minuto 59 microcalorie e in due altre esperienze ne ha dato 62 e 57: cioè 60 in media; ciò che fa per ora la cifra considerevole di 3 cal. 600. numero che s'avvicina alla quantità di calore sviluppato dagli animali omotermi.

¹¹ G. BONNIER, *Op. cit.*, p. 22-23.

Inoltre ha potuto constatare che il maggior sviluppo di calore non corrisponde al massimo di CO_2 sviluppato dalla combustione del carbonio, ma piuttosto alla maggiore ossidazione, vale a dire al minimo quoziente respiratorio ¹. Quasi contemporaneamente al Bonnier, furono fatte delle ricerche sulla temperatura dei tuberi dal Seignette adoperando termometri speciali e pinze elettriche ². E recentemente H. Molisch ha trovato che le foglie vive di molte piante, appena staccate e ammassate in quantità di 3-5 kg., si riscaldano sensibilmente in seguito alla loro respirazione, quando siano protette dalla traspirazione e irradiazione calorifera ³.

Senonchè questo riscaldamento sembra dipendere da un processo chimico dovuto all'influenza dell'ossigeno dell'aria e del ferro delle piante che funziona da catalizzatore ⁴.

Lo svolgimento del calore fu studiato anche nelle piante ferite.

Per es., l'Arcangeli ⁵, dopo aver dimostrato in altro lavoro, pubblicato nel 1896, che la respirazione delle piante viene accelerata dalle ferite, ha potuto in seguito constatare, per mezzo di elementi termoelettrici, che in tali condizioni si verifica un innalzamento di temperatura negli organi vegetali colpiti. Questa elevazione di temperatura decorre in modo determinato secondo una curva che corrisponde in generale a quella ottenuta in simili occasioni per l'intensità respiratoria.

Così pure il Boehm ⁶, lo Stich ⁷, lo Smirnof ⁸, ed il Krasnoselsky ⁹, hanno rilevato che le ferite rendono più attiva la respirazione normale o intramolecolare, con produzione anche di calore.

Il Richard ¹⁰ ha dato la prova sperimentale del fenomeno, mediante

¹ G. BONNIER, Op. cit., pag. 27.

² M. SEIGNETTE, *Rech. sur les tubercules* (Revue Gén. de Bot., T. I, p. 575 e 618, 1889).

³ HANS MOLISCH, *Ueber hochgradige Selbsterwärmung lebender Laubblätter* (Bot. Zeit., 66, 1 Abteilung, 1908, pag. 211).

⁴ BOEKHOUT F. W. J. und J. J. O. DE VRIES, *Ueber die Selbsterhitzung des Heues*. (Centrbl. für Bakt., 2 Abt., XXI, pag. 398, 1908).

⁵ G. ARCANGELI, *Lo svolgimento di calore nelle piante ferite* (Bull. Soc. Bot. It., 1898).

⁶ J. BOEHM, *Ueber die Respiration der Kartoffel* (Bot. Ztg. 1887, Nr. 41 u. 42).

⁷ C. STICH, *Die Athmung der Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung und bei Verletzungen* (Flora, 1891).

⁸ S. SMIRNOFF, *Influence des blessures sur la respiration normale et intramoleculaire (fermentation)*. (Rev. gén. de Bot., 1903).

⁹ T. KRASNOSSELSKY, *Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Pflanzen* (Ber. deut. bot. Ges. Bd. XXIII, 1905, pagg. 142-155).

¹⁰ H. M. RICHARD, *Ueber die Steigerung der Athmung und der Wärmeproduction nach Verletzung lebensthätiger Pflanzen* (Ber. d. math. phys. Classe d. k. Sachs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig, 1896) e: *The evolution of heat by wounded plants* (Ann. of Botany, 1897).

un ago termoelettrico e relativo galvanometro. Finalmente George J. Pierce ha ripetuto le esperienze di Richard su piante ferite, e adoperando i recipienti Dewar come calorimetro, è riuscito a determinare con maggiore ampiezza di risultati la temperatura del materiale in esame, essendo detti recipienti dotati di un grande potere isolante per cui sono assai più sensibili degli apparecchi precedentemente usati.

Come si è visto, le ricerche degli Autori precedenti si riferiscono a piante sane oppure a piante ferite; per cui ho creduto fosse opportuno indagare il fenomeno della termogenesi su piante colpite da parassiti, scegliendo all'uopo le foglie di pesco attaccate dall'*Exoascus deformans*.

Di dette foglie ho determinato prima il quoziente respiratorio, come risulta dalla *Tabella* seguente, adoperando ancora l'apparecchio Pollacci ² e tenendo conto inoltre del peso secco delle foglie per stabilire il rapporto fra i volumi di CO₂ ed O, a parità di peso e di tempo.

TABELLA A.

Esperienze	Peso foglie	Peso foglie seccate a 100°	Durata esperienze	CO ₂ emesso in Cm ³	O assorbito in Cm ³	$\frac{CO_2}{O}$	CO ₂ per grammo di peso secco e per ora in Cm ³	O per grammo di peso secco e per ora in Cm ³
Prima	10 gr. in un litro d'aria Sane . .	2,776	6 ore	0,030	0,052	0,57	0,0016	0,0031
	Ammalate.	2,223	" "	0,040	0,089	0,44	0,0028	0,0066
Seconda	10 gr. in un litro d'aria Sane . .	2,326	5 ore	0,010	0,007	1,42	0,0084	0,0006
	Ammalate.	1,800	" "	0,015	0,027	0,55	0,0160	0,0030
Terza	10 gr. in un litro d'aria Sane . .	2,320	12 ore	0,055	0,077	0,71	0,0019	0,0027
	Ammalate.	1,872	" "	0,080	0,118	0,67	0,0035	0,0052

¹ GEORGE J. PIERCE, *A new respiration calorimeter*. (Bot. Gazette, vol. 46, pagg. 193-202, 1908).

² Dott. GINO POLLACCI, *Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante* (Atti dell'Ist. Bot. dell'Univ. di Pavia, S. II, vol. IX).

Dalla *Tabella A* risulta non solo la più attiva respirazione, ma altresì l'abbassamento del quoziente $\frac{C\ O_2}{O}$ e la maggior ossidazione nelle foglie ammalate, riferita all'unità di peso secco e di tempo.

Da queste ultime esperienze risultò che — a parità di peso fresco — le foglie ammalate contengono un peso minore di sostanza secca: assumendo come unità la sostanza secca delle foglie sane, quella delle foglie ammalate — a parità di peso fresco — diventa

0,800	0,773	0,806
-------	-------	-------

e rispettivamente per la respirazione — assumendo come unità le quantità di CO_2 emesse dalle foglie sane — quella delle foglie ammalate sarà:

1,75	1,90	1,84.
------	------	-------

Cosicchè nelle ultime l'*intensità respiratoria è inversamente proporzionale al peso secco* ¹.

Determinando invece il rapporto fra i quozienti respiratori ed i rispettivi pesi secchi — ne risulta che i rapporti fra i pesi di sostanza secca sono direttamente proporzionali a quelli fra i quozienti respiratori stessi.

Essendo cioè i rapporti fra i pesi secchi

0,800	0,773	0,806
-------	-------	-------

quelli fra i quozienti sono:

0,79	0,37	0,85 ² .
------	------	---------------------

Metodo e apparecchio.

Nello studio della termogenesi delle foglie ammalate in confronto delle sane, mi sono proposto di segnare, non solo le differenze di temperatura, ma (ciò che più importa dal punto di vista fisiopatologico) le quantità di calore sviluppato in relazione al quoziente respiratorio del rispettivo materiale in esame.

Per raggiungere lo scopo, ho costruito una specie di calorimetro che risulta composto di un cilindro di rame a doppia parete con co-

¹ Lo stesso era risultato dalle esperienze fatte con le foglie di vite attaccate dalla peronospora (L. PAVARINO Op. cit., pag. 8, *Tabella B*). Assumendo come esempio le esperienze

V	VI	VII
si hanno i pesi secchi:		
1,30	1,14	1,36

e rispettivamente per la respirazione:

1,05	1,42	0,78.
------	------	-------

² Analogamente, i rapporti fra pesi secchi e quozienti respiratori sono:

0,73	0,56	0,71.
------	------	-------

perchio munito di fori per il passaggio dei termometri e di un recipiente Dewar argentato, introdotto nel cilindro, e chiuso da un tappo attraversato dal termometro Beekmann.

Lo spazio fra le pareti del cilindro ed il recipiente interno è riempito di lana e crusca, sostanze che servono a chiudere perfettamente l'apertura del Dewar, nonchè i fori del coperchio per i quali passano il Beekmann ed un altro termometro ordinario che segna la temperatura interna del cilindro.

Per maggior precauzione, ho fatto le esperienze in cantina, dove la temperatura si mantiene indipendente dalle variazioni di quella esterna. Ma prima di procedere ad esse, introducevo il Beekmann nel Dewar, lasciandovelo finchè la colonna del mercurio fosse rimasta ferma ad una data divisione del termometro. Allora levavo il termometro, introducevo rapidamente delle foglie ¹ e dopo un quarto d'ora facevo le letture, come risulta dalle tabelle seguenti. Per la trasformazione delle temperature nelle corrispondenti quantità di calore, bisognò dopo procedere alla taratura del Dewar, come dirò in seguito. Una cura speciale era richiesta nella scelta delle foglie ammalate ² e sane le quali dovevano essere della stessa età e raccolte possibilmente da uno stesso ramo, o da rami vicini e da piante prossime fra loro. Le foglie adoperate per le esperienze di confronto venivano pesate prima allo stato fresco e poi seccate a 110° C., per determinarne la sostanza secca.

PRIMA SERIE DI ESPERIENZE.

Per rendermi conto della termogenesi comparativamente nelle foglie sane ed ammalate, ho iniziato fin dal 1907 una serie di esperienze, disponendo il calorimetro col Dewar nella cantina del R. Istituto Tecnico Antonio Bordonì. Queste esperienze ho continuato nel 1908 e 1909, durante i brevi periodi della malattia del pesco e ne ho raccolto i risultati nelle tabelle seguenti. Faccio notare che, data la concordanza dei risultati, ho creduto inutile riportare tutti i dati di tutte le singole esperienze, e mi sono quindi limitato a scegliere degli esempi che valgano a chiarire il metodo e l'andamento delle ricerche.

¹ Anche le foglie erano tenute in cantina perchè assumessero la temperatura dell'apparecchio, come pure le pinzette che servivano a introdurle nel Dewar.

E durante l'introduzione delle foglie, il *Beckmann* era tenuto nell'aria fra le pareti del cilindro di rame, dove la colonna generalmente si abbassava di qualche divisione in confronto della temperatura segnata nel recipiente Dewar.

² Fra le foglie ammalate bisognava scegliere quelle in cui il lembo fogliare si conservava verde in modo che nessuna parte di esso avesse subito fenomeni di necrotizzazione.

Esperienza 13 Maggio 1907, con 26 gr. di foglie *ammalate* in recip. Dewar di un litro.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorimetro	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
16, 15	335	14, 3	14, 1	—	—
16, 30	355	14,	14, 3	20	—
17, —	366	"	14,	11	—
17, 30	376	"	"	10	32
18, —	384	"	"	8	—
18, 30	384,5	"	13, 6	0, 5	15, 8
19, —	391	"	"	7	—
19, 30	392,5	"	"	2, 5	9, 3
20, —	393	"	"	0, 5	—
20, 30	394	"	14	1	3, 1
21, 30	393	"	"	—	—
22, —	392	"	"	—	—

Ore 5,45 con escursione termica di 60.5 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 5,780.

Esperienza 14 Maggio 1907, con 26 gr. di foglie *sane* in recip. Dewar di un litro.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
16, 15	330	14, 3	14, 9	—	—
16, 30	342	14, 2	14, 3	12	—
17, —	355	14,	15, 2	13	—
17, 30	362	"	"	7	25, 6
18, —	362	"	"	—	—
18, 30	364	"	15, 1	2	8
19, —	371	"	"	7	6
19, 30	371	"	15,	—	—
20, —	371	"	"	—	—
21, 30	370	"	"	—	—

Ore 5,15 con escur. termica di 41 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C era di gr. 7,225.

Esperienza 18 Maggio 1907, con 26 gr. di foglie *ammalate* in recip. Dewar di un litro.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
16, 10	297	14, 8	15,	—	—
16, 25	310	14, 3	14, 9	13	—
16, 55	329	"	14, 7	19	—
17, 25	341	"	14	12	35, 2
17, 55	348	"	"	7	—
18, 25	351	"	"	3	16, 8
18, 55	352	"	"	1	—
19, 25	353	"	"	1	3, 6
20, 25	349	"	"	—	—

Ore $4\frac{1}{4}$ con escursione termica di 56 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 4,680.

Esperienza 19 Maggio, con 26 gr. di foglie *sane* in recip. Dewar di un litro.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
15, 23	153	13, 3	13, 6	—	—
15, 38	162	"	13, 5	9	—
16, 8	175	"	13, 4	13	—
16, 38	184	13	"	9	24, 8
17, 8	191	"	"	7	—
17, 38	195	"	"	4	15, 0
18, 8	198	"	13, 3	3	—
18, 38	201	"	"	3	7, 0
19, 38	201	"	"	—	—
20, 38	200	"	"	—	—

Ore $5\frac{1}{4}$ con escur. termica di 48 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 6,051.

SECONDA SERIE DI ESPERIENZE.

Esperienza 17 Maggio 1908, con 25 gr. di foglie *ammalate* in recip.
Dewar di cm³. 9207.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
15, —	184	15, 2	15, 5	—	—
15, 15	205	"	"	21	—
15, 30	221	15, —	"	16	—
15, 45	244	"	"	23	—
16, —	261	"	"	17	77
16, 15	276	"	15, 4	15	—
16, 30	291	"	"	15	—
16, 45	302	"	"	15	—
17, —	313	"	15, —	11	56
17, 15	324	"	"	11	—
17, 30	333	"	"	9	—
17, 45	342	"	"	9	—
18, —	351	"	"	9	38
18, 15	358	"	"	7	—
18, 30	366	"	"	8	—
18, 45	373	"	"	7	—
19, —	379	"	"	6	28
19, 15	385	"	"	6	—
19, 30	390	"	"	5	—
19, 45	395	"	"	5	—
20, —	400	"	"	5	21
20, 15	404	"	"	4	—
20, 30	408	"	"	4	—
20, 45	412	"	"	4	—
21, —	415	"	"	3	15
21, 15	418	"	"	3	—
21, 30	421	"	"	3	—
21, 45	423	"	"	2	—
22, —	425	"	"	2	10
22, 15	426	"	"	1	—
22, 30	426	"	"	—	—

Ore 7,30 con escur. term. di 241 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° era di gr. 3.65.

Esperienza 18 Maggio 1908, con 25 gr. di foglie *sane* in recip. Dewar di cm.³ 9207.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
16, 15	236	15, 4	15, 5	—	—
16, 30	259	"	"	23	—
16, 45	278	"	"	19	—
17, —	294	"	"	16	—
17, 15	308	"	"	14	72
17, 30	322	15, 3	"	14	—
17, 45	333	"	"	11	—
18, —	344	"	"	11	—
18, 15	353	"	"	9	45
18, 30	363	"	"	10	—
18, 45	370	"	15, 4	7	—
19, —	378	"	"	8	—
19, 15	385	"	"	7	32
19, 30	390	"	"	5	—
19, 45	395	15, 2	"	5	—
20, —	400	"	"	5	—
20, 15	404	"	"	4	19
20, 30	408	"	"	4	—
20, 45	411	"	"	3	—
21, —	414	"	"	3	—
21, 15	416	"	"	2	12
21, 30	418	"	"	2	—
21, 45	419	"	"	1	—
22, —	419	"	"	—	—
22, 15	418	"	"	—	—

Ore 6 con escur. term. di 183 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 5,51.

Questa seconda serie di esperimenti fu preparata, adoperando un altro Dewar, ed eseguita in condizioni migliori di ambiente, cioè nei sotterranei dell'Orto Botanico, dove le esperienze furono continuate anche nel 1909, cercando di eliminare sempre più le cause di errore. Per cui ho potuto constatare un maggior sviluppo nel fenomeno della termogenesi con un innalzamento di 0,58 centesimi di grado nelle foglie ammalate in confronto delle sane.

Esperienza, 20 Maggio 1908 con 25 gr. di foglie *ammalate* in Dewar di cm.³ 9207.

Durata dell'esperienza	Temp. B e e k m a n n nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
10, 10	222	15, —	15, 4	—	—
10, 25	249	14, 9	"	27	—
10, 40	272	"	"	23	—
11, 10	313	"	"	32	82
11, 40	348	"	15, 2	35	—
12, 10	378	"	"	30	65
12, 40	407	"	"	29	—
13, 10	429	15, —	"	12	51
13, 40	449	"	"	20	—
14, 10	467	"	"	18	38
14, 40	481	"	"	14	—
15, 10	493	"	"	12	26
15, 40	505	"	"	12	—
16, 10	511	"	"	6	18
16, 40	518	"	"	7	—
17, 10	523	"	"	5	12
17, 40	526	"	"	3	—
18, 10	529	"	"	3	6
18, 40	531	"	"	2	—
19, 10	532	"	"	1	3

Ore 9 con escur. term. di 301 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate a 110° C. era di gr. 3,70.

Esperienza 21 Maggio 1908 con 25 gr. di foglie *sane* in Dewar di cm.³ 9207.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura	Differenze di temperat. per ora
9, 15	195	15, —	15, —	—	—
9, 30	219	»	»	24	—
9, 45	241	»	»	22	—
10, 15	270	»	»	25	71
10, 45	295	14, 8	»	20	—
11, 15	320	»	»	24	44
11, 45	344	»	»	24	—
12, 15	266	»	»	22	46
12, 45	385	»	»	19	—
13, 15	402	»	»	17	36
13, 45	417	»	»	15	—
14, 15	429	»	»	12	27
14, 45	439	»	»	10	—
15, 15	446	»	»	7	17
15, 45	449	»	»	3	—
16, 15	450	»	»	1	4

Ore 7 con escur. term. di 245 div. Beek.

Il peso delle foglie seccate a 110° C. era di gr. 6,02.

Anche in questa esperienza comparativa, la temp. delle foglie ammalate supera quella delle sane di 0,56 div. Beek.

TERZA SERIE DI ESPERIENZE.

Esperienza 3-4 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie *completamente amm-
late* in Dewar di cm.³ 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura
8,5	0,49	12,—	12,2	—
9,5	115	12,3	"	66
10,5	174	"	"	59
11,5	221	"	"	47
12,5	260	"	"	39
13,5	292	12,—	"	32
14,5	317	"	"	25
15,5	338	"	12,—	21
16,5	356	"	"	18
17,5	371	"	"	15
18,5	385	"	"	14
19,5	394	"	"	9
20,5	402	"	"	8
21,5	405	"	"	3
22,5	407	"	"	2
23,5	408	"	"	1

4 Maggio, ore 15 con escur. term. di 359 div. Beek.

7,30	363	12,—	12,—	45
9,30	347	"	"	16
11,30	229	"	"	18
13,30	214	"	"	15
15,30	204	"	"	10

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° era di gr. 5,34.

Vedasi Tavola.

Esperienza 4-5 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie *sane* in Dewar di cm.³ 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura
9, 15	175	12, —	12, 4	—
10, 15	222	"	"	47
11, 15	258	"	"	36
12, 15	288	"	"	30
13, 15	307	"	12, —	19
14, 15	324	"	"	17
15, 15	340	"	"	16
16, 15	354	"	"	11
17, 15	366	"	"	12
18, 15	376	"	"	10
19, 15	382	"	"	6
20, 15	384	"	"	2
21, 15	385	"	"	1

5 Maggio, ore 12 con escur. term. di 210 div. Beek.

La temp. delle foglie amm., supera quella delle sane di *gradi C°* 1,49.

7, 30	340	"	"	45
9, 30	324	"	"	16
11, 30	308	"	"	16
13, 30	294	"	"	14
15, 30	285	"	"	9

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 6,54.

Vedasi Tavola..

Esperienza 6-7 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie *ammalate* in Dewar di
cm.³ 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura
8, 20	0, 92	12, 1	12, 2	—
9, 20	138	"	"	46
10, 20	225	"	"	87
11, 20	276	"	"	51
12, 20	321	"	"	45
13, 20	354	"	"	33
14, 20	386	12, —	"	32
15, 20	414	"	"	28
16, 20	437	"	"	23
17, 20	456	"	"	19
18, 20	479	"	"	23
19, 20	495	"	"	16
20, 20	506	"	"	11
21, 20	513	"	"	7
22, 20	517	"	"	4
22, 20	519	"	"	2
23, 50	520	"	"	1

7 Maggio, ore 15,30 con escur. term. di 428 div. Beek.

8, —	462	"	"	58
10, —	442	"	"	20
12, —	420	"	"	22
14, —	402	"	"	18
16, —	390	"	"	12

Il peso delle foglie ammalate seccate in stufa a 110° C. era di gr. 5,07.

Vedasi Tavola.

Esperienza 8-9 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie sane in Dewar di cm³. 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura
8, 15	0, 72	12, —	12, 3	—
9, 15	120	"	"	48
10, 15	178	"	12, —	58
11, 15	216	"	"	38
12, 15	250	"	"	34
13, 15	279	"	"	29
14, 15	306	"	"	27
15, 15	323	"	"	17
16, 15	347	"	"	24
17, 15	364	"	"	17
18, 15	379	"	"	15
19, 15	388	"	"	9
20, 15	391	"	"	3
21, 15	392	"	"	1

9 Maggio, ore 13 con escur. term. di 320 div. Beek.

La temp. delle foglie amm. supera quella delle sane di gradi C° 1,08.

8, —	360	12, —	12, —	32
10, —	348	"	"	12
12, —	336	"	"	12
14, —	326	"	"	10
16, —	319	"	"	7

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 6,48. *Vedasi Tavola.*

Esperienza 15-16-17 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie *ammalate* in Dewar di cm.^s 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperatura
8,30	zero	13,3	13,3	—
9,30	64	"	"	64
10,30	117	"	"	53
11,30	163	13,—	"	46
12,30	200	"	"	37
13,30	234	"	"	34
14,30	258	"	"	24
15,30	278	"	"	20
16,30	295	"	"	17
17,30	307	"	"	12
18,30	316	"	"	9
19,30	322	"	"	6
20,30	326	"	"	4

Ore 12 con escur. term. di 326 div. Beek.

16 Maggio.

8,—	294	13,—	13,3	32
9,—	289	"	"	5
10,—	285	"	"	4
11,—	282	"	"	3
12,—	260	"	"	22

17 Maggio.

8,—	275	13,—	13,3	
11,—	282	"	"	
17,—	220	"	"	62

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 4,69.

Esperienza 18-19-20 Maggio 1909 con 25 gr. di foglie sane in Dewar di cm.³ 9300.

Durata dell'esperienza	Temp. Beekmann nel Dewar con foglie	Temp. Calorim.	Temp. Ambiente	Differenze di temperature
8, 20	0, 82	13, 6	14, —	—
9, 20	136	"	"	54
10, 20	181	"	"	45
11, 20	219	13, 2	"	38
12, 20	247	"	"	28
13, 20	274	"	"	27
14, 20	299	"	"	25
15, 20	318	"	"	19
16, 20	334	"	"	16
17, 20	347	"	"	13
18, 20	360	"	"	13
19, 20	367	"	"	7
20, 20	370	"	"	3

Ore 12 escur. term. di 288 div. Beek.

La temp. delle foglie amm. supera quella delle sane di gradi C.^o 0,38, durante 12 ore di osservazione.

19 Maggio.				
8, —	349	13, 2	14, —	21
9, —	344	"	"	5
10, —	341	"	"	3
11, —	339	"	"	2
19, —	325	"	"	14
20 Maggio.				
8, —	162	"	"	163
11, —	152	"	"	10
17, —	137	"	"	15
21 Maggio.				
17, 30	125	"	"	12
22 Maggio.				
17, —	120	"	"	5
23 Maggio.				
17, —	185	"	"	
23, —	170	"	"	
24 Maggio.				
8, —	90	"	"	

Il peso delle foglie seccate in stufa a 110° C. era di gr. 5,12.

In queste ultime esperienze il materiale fu tenuto ancora in osservazione per vedere se nella discesa della temperatura non fossero intervenute variazioni notevoli. Come risulta dall'esperienza con le foglie ammalate, vi fu al 3° giorno (17 Maggio) un rialzo di temperatura, ciò che è evidentemente dovuto alla respirazione intramolecolare la quale anticipa su quella delle foglie sane (23 Maggio) [come già ebbi a constatare nella respirazione patologica delle foglie di vite, (G. L. PAVARINO, *Op. cit.*, pag. 11, tab. D)], avendo trovato tutto il materiale adoperato in buone condizioni di conservazione.

Esaminando le tabelle precedenti si vede che in tutte era costante l'aumento di temperatura nelle foglie ammalate per cui restava a vedersi se il fenomeno era dovuto soltanto all'accresciuta intensità respiratoria od al maggior assorbimento dell'ossigeno.

Secondo il BONNIER¹ sono tre le sorgenti di sviluppo del calore:

1° la formazione di CO_2 emesso;

2° l'ossidazione di certe sostanze, ossidazione dovuta all'eccesso di ossigeno assorbito su l'acido carbonico emesso;

3° lo sdoppiamento o le idratazioni, indipendentemente dalle ossidazioni.

Ed a proposito della 2ª sorgente di calore, il Berthelot² osserva che l'ossigeno assorbito non è impiegato — come si supponeva negli antichi calcoli — a bruciare semplicemente del carbonio, nè a formare esclusivamente della CO_2 , per cui il calcolo del calore sviluppato non può stabilirsi con la sola conoscenza dell'ossigeno assorbito, anche se unito a quello dell'anid. carbonica espirata³. Cosicchè, potendo essere diverse, anche negli organi ammalati, le sorgenti di calore, bisognava anzitutto procedere alla misura quantitativa del fenomeno, ciò che rese necessaria la taratura del Dewar.

¹ BONNIER. *Op. cit.*, pag. 33. Secondo l'A., il calore sviluppato durante la germinazione e la fioritura è superiore a quello dovuto all'emissione di CO_2 e la maggior quantità di calore emesso corrisponde assai sensibilmente al maximum di ossidazione, vale a dire al minimo quoziente respiratorio.

² BERTHELOT. *Essai de mécanique chimique*. T. I. 1879. Paris.

³ W. PALLADIN. *Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives* (Rev. Gén. d. Bot., T. VIII, 1896, pagg. 225-248). L'A., nel determinare la quantità di acido carbonico sviluppato nelle piante proporzionalmente alle sostanze proteiche attive, ossia non digeribili, non prende in esame la quantità di ossigeno assorbito, perchè quest'ultima può variare colla natura chimica delle sostanze combustibili, come per es., nei semi oleuginosi i quali assorbono più ossigeno a causa della trasformazione degli oli in idrati di carbonio.

Taratura del Dewar.

Si introdusse nel Dewar una lunga spiralina formata da filo di argentana di mm. 0,3 di diametro, ricoperto di seta. Di essa fu misurata con cura la resistenza, che risultò di 89,458 Ohm. Sotto alla spiralina, nel Dewar, fu anche posta della carta in modo da occupare all'incirca tanto volume quanto ne occupavano le foglie durante le esperienze. Fu chiuso con cura il Dewar, col suo tappo, attraverso cui passava il medesimo termometro Beekmann che serviva nelle esperienze con le foglie; indi si faceva passare per molte ore nella spiralina una corrente prodotta da un accumulatore, condotta ad un'intensità voluta per mezzo di una cassetta di resistenza e di cui si misurava l'intensità per mezzo di un milliamperometro Siemens di precisione. Durante tutta un'esperienza la corrente si è mantenuta del tutto costante, entro i limiti di sensibilità del milliamperometro. Si notavano per ogni esperienza ad ogni mezz'ora le indicazioni del termometro, e di ogni esperienza si costruì una curva prendendo come ascisse i tempi e come ordinate i centesimi di grado. Le esperienze furono parecchie, eseguite con intensità di corrente tali da ottenere variazioni di temperatura confrontabili con quelle ottenute durante le esperienze con le foglie. Dalle osservazioni di temperatura furono dedotte le corrispondenti quantità di calore, calcolando per ogni esperienza in base alla nota legge di Joule

$$(q = 0,24 \ i^2 \cdot r \cdot t),$$

le piccole calorie svolte ad ogni ora. Indi dalle curve delle temperature, si dedusse quale era la variazione di temperatura corrispondente a tale quantità di calore, durante la prima e successivamente la seconda, la terza ora.

Infine si costruì una prima curva, prendendo come ascisse le variazioni di temperatura, durante la prima ora nelle varie esperienze, in centesimi di grado e come ordinate le piccole calorie corrispondenti. Curve analoghe si costruirono per le ore successive.

Ciò posto, ritornando alle esperienze con le foglie, si computava la variazione di temperatura durante la prima, la seconda ora e le successive ed in base alle curve precedenti si trovava la quantità di calore corrispondente ¹. Questo metodo semplice e sufficientemente esatto, permette di evitare le lunghissime correzioni dovute al calore disperso dal calorimetro.

¹ Vedi Tabelle B e C.

Per dare un'idea complessiva del fenomeno, ho costruito anche i diagrammi riferentesi alle esperienze 3-4, 4-5; 6-7 e 8-9 maggio 1909 (*Vedi Tavola XIII*) e si comprende come alle curve termometriche corrispondano le calorimetriche simili e proporzionali. Io però mi sono limitato a trasformare le temperature nelle corrispondenti quantità di calore per le prime 5 ore delle corrispondenti esperienze, perchè dopo¹ le piante vengono a trovarsi in condizioni diverse di atmosfera come lo dimostra il fatto dell'anticipo, nelle foglie ammalate, della respirazione intramolecolare dovuta all'opera degli enzimi e regolata dalla quantità dell'ossigeno rimanente.

¹ Dovendo sperimentare sovente su organi staccati dalla pianta, parecchi autori si sono preoccupati del fatto che detti organi non sono più in condizioni naturali. Per ciò che riguarda l'emissione di CO_2 GARREAU, fin dal 1851 (*De la respiration chez les plantes*, Ann. Sc. nat. Bot., 3^e sér., t. xv), ha constatato l'identità di comportamento fra le foglie staccate e quelle rimaste sulla pianta. Anche BONNIER e MANGIN ammettono che la respirazione delle foglie e dei rami non viene alterata durante le prime ore che seguono il distacco (*Recherches sur la respiration des feuilles à l'obscurité*, C. R. Ac. Sc., t. xcvi; Id., Ann. Sc. nat. Bot., 6^e sér., t. xix, 1884).

TABELLA B.

Foglie grammi 25	Peso secco in grammi	$\frac{CO_2}{O}$	Ore	Temperatura in centesimi di grado	Piccole calorie ora	Piccole calorie per ora e per grammo di peso secco
Ammalate	5,07	0,44	1 ^a	72	26,3	5,18
Esperienza	"	"	2 ^a	59	32,6	6,42
α	"	"	3 ^a	52	41,5	8,18
6-7 maggio	"	"	4 ^a	42	43,5	8,57
1909	"	"	5 ^a	32	46,4	9,15
					190,3	
Sane	6,48	0,57	1 ^a	58	18,6	2,87
Esperienza	"	"	2 ^a	49	25,6	3,95
β	"	"	3 ^a	39	28,3	4,36
8-9 maggio	"	"	4 ^a	35	34,8	5,37
1909	"	"	5 ^a	27	38,6	5,95
					145,9	
Ammalate	5,34	0,55	1 ^a	65	32,2	6,02
Esperienza	"	"	2 ^a	59	32,8	6,14
γ	"	"	3 ^a	47	35,6	6,66
3-4 maggio	"	"	4 ^a	39	39,6	7,41
1909	"	"	5 ^a	32	46,8	8,76
					178,0	
Sane	6,54	1,42	1 ^a	47	15,4	2,35
Esperienza	"	"	2 ^a	36	15,6	2,38
δ	"	"	3 ^a	32	20,4	3,11
4-5 maggio	"	"	4 ^a	25	22,6	3,45
1909	"	"	5 ^a	15	19,6	2,99
					93,6	

TABELLA C.

In questa tabella sono riassunti i dati definitivi per le altre esperienze, in forma di piccole calorie per grammo di peso secco e per ora.

Ore	Esperienza I 1907		Esperienza II 1907		Esperienza I 1908		Esperienza II 1908	
	Foglie		Foglie		Foglie		Foglie	
	Ammalate	Sane	Ammalate	Sane	Ammalate	Sane	Ammalate	Sane
1 ^a	1,66	0,99	2,35	1,12	7,94	4,75	8,86	4,25
2 ^a	0,86	0,27	1,15	0,76	8,27	3,99	10,2	3,48
3 ^a	0,65	0,27	0,21	0,42	7,23	3,70	10,9	5,71
4 ^a	0,17				7,17	2,86	10,3	5,98
5 ^a					7,94	2,72	10	6,41
Media	0,83	0,51	1,23	0,76	7,71	3,60	10,05	5,16

La differenza fra le quantità di calore sviluppate nelle esperienze del 1908 e 1909 (Vedi Tabella B) e quelle iniziate nel 1907, si spiega colla diminuita dispersione di calore da parte del calorimetro usato nella seconda e terza serie di esperienze. La differenza fra le medie delle piccole calorie sviluppate dalle foglie ammalate e sane è di una cifra che varia da 4,11 a 4,89, nelle esperienze del 1908.

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI GENERALI.

Da queste esperienze si possono dedurre le seguenti conclusioni:

1. Nelle foglie attaccate dal parassita si ha un sensibile innalzamento di temperatura in confronto delle sane, mentre diminuisce, a parità di peso fresco, il peso della sostanza secca;

2. All'aumento di temperatura corrisponde nelle foglie ammalate uno sviluppo di calore in quantità (riferito all'unità di peso secco e di tempo) superiore a quello sviluppato normalmente dalle foglie sane.

La differenza fra le quantità di calore sviluppate rispettivamente (sempre a parità di peso secco e di tempo) dalle foglie sane e dalle ammalate non è proporzionale all'anidride carbonica emessa dalle foglie stesse, ma varia in relazione all'abbassamento del quoziente respiratorio.

L'aumento di energia termica nelle piante ammalate, con distruzione di sostanza organica¹ è paragonabile allo stato febbrile degli animali?

Secondo l'Arcangeli, lo stato febbrile nelle piante sarebbe paragonabile alla *piresi locale* che si osserva pure negli animali, determinata da ferite o da altre cause. G. Hunter ritenne come dimostrato l'aumento di calore nelle parti del corpo affette da infiammazione, ciò che fu poi avvalorato dalle osservazioni di Billroth., di J. Simon e di Weber².

Lo stesso fatto viene pure ad essere dimostrato per le piante, cosicchè l'A. sopra citato afferma che, in seguito alla potatura, si ha un vero e proprio *stato febbrile locale*, analogo a quello che si riscontra negli organi animali, in condizioni simili.

M. Richard³ ha qualificato come febbre l'innalzamento di temperatura negli organi tagliati. Invece il Berlese⁴ spiegò l'aumento della temperatura come conseguenza di una più energica attività respiratoria, la quale alla sua volta è provocata dall'afflusso di materiale nutritizio in quantità maggiore, dove si formano tessuti di cicatrizzazione o di riparazione. Secondo l'A., sarebbe semplicemente l'effetto di una più energica respirazione, senza che, come nella febbre degli animali, si sviluppino prodotti anormali messi in circolazione.

Oggi però è noto che i funghi esercitano sulle cellule delle piante ospiti un'azione chimica a *distanza* mediante i loro prodotti tossici. E lo Smith⁵ per es., distingue fra i prodotti quelli che — come l'acido ossalico — servono prima ad avvelenare ed uccidere le cellule dell'ospite, dai fermenti che digeriscono i vari costituenti del tessuto.

¹ RICHET, *Dictionnaire de Physiologie*, T. VI, pag. 443. Parecchi autori sono d'accordo nel dimostrare che la perdita di peso negli animali febbricitanti è maggiore che non durante l'inazione. Ed è anche notevole il fatto dell'idratazione dei tessuti, segnalato da LEYDEN e da BOTRIN, che corrisponde allo stadio acuto febbrile, mentre la perdita di peso si accentua dopo — durante la *déferescence*. Che le foglie ammalate contengano più acqua delle sane e che sia minore nelle prime il peso della sostanza secca, fu trovato anche dal MONTEMARTINI (*Note di Fisiopatologia* citate) e da me anche in queste ultime ricerche.

² WEBER nel 1864, dimostrando che la febbre consecutiva a cause traumatiche è dovuta all'assorbimento delle sostanze putride piretogene formatesi nel focolaio, ha gettato la prima base della teoria piretogenica attuale.

³ H. M. RICHARD, Op. cit.

⁴ A. N. BERLESE, *La febbre nelle piante* (Boll. di Entomol. Agr. e Patol. Veget. pagg. 21-25, Padova, 1898).

⁵ K. E. SMITH, *The parasitism of Botrytis cinerea* (The Botanical Gazette. V. XXXIII, Chicago, 1902, pagg. 421-436).

Così pure il Nordhausen¹ ha osservato che sugli organi attaccati dalla *Botrytis cinerea*, si forma un'areola necrosata in corrispondenza della quale il protoplasma delle cellule muore prima che il micelio sia penetrato nei tessuti; ciò che significa che durante il processo di germinazione si rende libera una sostanza venefica la quale attraversa le membrane, uccide il plasma, cosicchè dopo l'ifa del fungo è attirata nell'interno delle cellule.

Altri funghi del gruppo delle *Sclerotinie*², segregano prodotti contenenti citasi e ossalato acido di potassio³, destinato a vincere l'azione neutralizzante del contenuto cellulare della pianta superiore.

Anche nella moria dei castagni, il fungo parassita segrega a distanza un veleno che forma le striscie livide caratteristiche, talora *lunghissime*, che dai rami discendono alle radici⁴. Inoltre, ai veleni segregati dai funghi, corrispondono i prodotti di ricambio che agiscono sugli organismi sia animali che vegetali. Ed è noto che colle colture sterilizzate si possono in parte riprodurre i sintomi delle malattie provocate dai rispettivi parassiti. Su questi fatti si basa appunto la teoria medica italiana sulla febbre, la quale non sarebbe l'effetto di una ritenzione di calore, ma dell'aumento nella termogenesi dovuto all'azione termica diretta della

¹ M. NORDHAUSEN, *Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze* (Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXXIII, 1899). Veggasi in proposito anche: M. BÜSGEN, *Ueber einige Eigenschaften der Keimlinge parasitischer Pilze* (Bot. Ztg. 1893. I Abth., pag. 53); E. BOURQUELOT, *Les fermentes solubles de l'Aspergillus niger* (B. S. Myc., ix, 1893, 230). — *Presens d'un ferment analogue à l'emulsine dans les champignons* (Compt.-Rend. d. s. de l'Ac. d. sc. de Paris, T. xcvi); L. MIYOSHI, *Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden* (Pringsheim's Jahrb. f. Bot. Dd. xxviii, 1895, pag. 269).

² DE BARY (*Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten*. Bot. Z., 1886, n. 22-27) e MARSHALL WARD (*A lily disease*, Ann. of Botany, II, 2, 219, 1888) hanno potuto stabilire che certi funghi del gruppo della *Sclerotinia* e una specie di *Botrytis* elaborano fermenti capaci di sciogliere la cellulosa, cioè fermenti cyto-hydrolytici o citasi. Vedi inoltre: L. PETRI, *Un'esperienza sopra il valore del chemotropismo nell'azione parassitaria dei funghi* (Rend. d. R. Accad. d. Lincei, Vol. xviii, Ser. 5^a, I sem., fasc. 10, 1909). E ancora: PH. KOHNSTAMM, *Amylolytische, glycosidsplattende, proteolytische und Celluloselösende Ferment in Holzbewohnenden Pilze* (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. x, 1901, pag. 90).

³ L'acido ossalico esiste in un gran numero di funghi talvolta sotto la forma di sale acido di potassio, come per es. nella *Clavaria flava* analizzata da BOLLEY; ma spesso anche sotto forma di cristalli di ossalato di calcio come nei frutti di *Penicillium* (BREFFELD), nei *Chetomium* (ZOPF) e anche nei *Mucor*. Secondo SCHMIEDER (*Ueber Bestandtheile des Polyporus officinalis*. Er. Arch. Pharm. xxiv, 1886, 641) detto acido esisterebbe sotto forma di sale di ferro nel *Polyporus*. Vedasi inoltre: WEHMER C., *Die Bildung von freier Oxalsäure durch Aspergillus niger* (Ber. D. Bot. Ges., xxiv, pagg. 381-384, 1906).

⁴ G. BRIOSI ed R. FARNETI, *Intorno alla causa della moria dei castagni ed ai mezzi per combatterla* (Att. Ist. Bot. Univ. di Pavia, Serie II, Vol. xiv).

sostanza pirogenetica sulle cellule dell'organismo, indipendentemente dal sistema nervoso *.

Le sostanze batteriche sono gli agenti diretti della piresi, oppure agiscono mediatamente provocando nell'organismo una reazione, causa di accesso febbrile?

Il fatto che una stessa coltura iniettata in animali di specie differenti, produce degli effetti diversi sembra dimostrare che i prodotti di ricambio dei microrganismi non sarebbero direttamente piretogeni, ma agirebbero provocando nell'organismo infetto una reazione, causa della piresi¹. Questa reazione protoplasmatica contro i veleni sarebbe dovuta, secondo certi autori, alla presenza di enzimi ossidanti che inducono e accelerano l'ossidazione di varie sostanze, con processo esotermico. *Rohmann et Spitzer e Rey-Pailhade* hanno provato l'esistenza, nel regno vegetale ed animale di detti fermenti, e *Jaquet* ha dimostrato che il sangue da solo non determina che una debolissima azione ossidante, mentre certi organi, come i reni e soprattutto i polmoni godono di una proprietà manifestamente ossidante per le diastasi contenute nei loro tessuti². *G. Bertrand* ed *E. Bourquelot* hanno dimostrato che nei tessuti vegetali si generano delle ossidasi che agiscono come catalizzatori ossidanti.³ E le ricerche di *Krasnoselsky*⁴, di *Maximow*⁵ e di *Kostytschew*⁶ hanno constatato nelle piante ferite una maggiore formazione di enzimi ossidanti, ciò che avrebbe per effetto un aumento nel chimismo respiratorio. Anche nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora⁷ io pure ho trovato una mag-

* LUSTIG. *Patologia generale*. (Vol. II, pag. 361). Per la febbre infettiva negli animali prevale l'opinione che i parassiti — specialmente i batteri patogeni — producano la febbre per opera di quelle sostanze o veleni chimici (pirogenina, pirotossina, sepsina, albuminose batteriche, ecc.) che vengono da essi stessi elaborati.

¹ RICHET. Op. cit., pag. 381.

² RICHET. *Dictionnaire de Physiologie*, T. VI, pag. 466. - Ce n'est pas la substance bacterienne qui serait pyréto-gène, mais la réaction même de l'organisme vis-à-vis de cette substance.

³ GIGLIOLI. Dal protoplasma vivente queste ossidasi ricevono la loro speciale struttura ed attività (*Chim. agraria*, pag. 666). Vedansi in proposito i recenti lavori di BACH e CHODAT: CHODAT R. *Sur le mode d'action de l'oxydase* (Bull. Herb. Boiss., 2 Ser., V, 1905, pag. 413-416); ENRICO PANTANELLI. *Meccanismo di secrezione degli enzimi* (Ann. di Bot., Fasc. 2, Vol. III, 1905).

⁴ KRASNOSSELSKY, *Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Pflanzen* (Ber. d. deutsch. bot. Ges., XXIII, 1905, pagg. 142-155).

⁵ N. MAXIMOW, *Zur Frage über die Athmung*. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXII, 1904).

⁶ KOSTIYTSCHEW. *Ueber Athmungsenzyme der Schimmelpilze* (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXII, 1904).

⁷ G. L. PAVARINO. Op. cit., pag. 15

giore quantità di fermenti ossidanti che nelle sane, per cui era lecito supporre che detti fermenti fossero una produzione dell'attività protoplasmatica sotto l'influenza eccitatrice delle sostanze venefiche. Del resto la reazione dell'organismo con relativa produzione di enzimi, si collega con la teoria diastastica intuita da Reinke, e Traube e confermata poi dal Bertrand, Bücher, Duclaux ed altri. Palladine¹ in seguito alla scoperta della funzione degli enzimi nella respirazione, ne studiò l'attività col metodo del gelo e trovò che la CO_2 ha tre sorgenti. Col nome di *acido nucleocarbonico* (Nuklenkohleensäure) l'A. distingue quello che si sviluppa per l'attività dell'enzima del protoplasma "la carbonase", capace di produrre CO_2 senza bisogno di ossigeno; la 2^a sorgente è quella del "Reizkohleensäure", dovuta all'influenza degli *eccitanti* e sembra legata alla vitalità della cellula; la 3^a è quello del "Oxydasekohleensäure", dovuto all'attività delle diverse diastasi ossidanti. E finalmente i cromogeni dello stesso autore, non si ossidano direttamente, ma prendono l'ossigeno dall'aria per mezzo degli enzimi respiratori².

Una più evidente analogia sul comportamento degli organismi vegetali ed animali di fronte all'infezione, si può riscontrare nei risultati ottenuti da Liebermeister³, riconfermati da Regnard⁴. Secondo i risultati ottenuti da questi autori, durante la febbre degli animali, si verifica un aumento nell'emissione di CO_2 e nell'assorbimento dell'ossigeno, il quale supera l'emissione del primo gas, seguendo la curva parabolica della temperatura, cosicchè ad un certo punto si abbassa il quoziente respiratorio. Ciò che dimostra che durante la temperatura febbrile, l'ossigeno si combina altrimenti che per formare dell'anidride carbonica. E l'abbassamento del quoziente respiratorio si esplicherebbe per una incompleta ossidazione delle sostanze organiche che sarebbero accumulate nell'organismo. Anche Kaufmann⁵, dopo aver riconfermata la rela-

¹ PALLADINE, *Über den verschiedenen Ursprung der während der Athmung der Pflanzen ausgeschiedenen Kohlensäure* (Ber. der. deut. Bot. Ges., Bd. XXIII, 1905).

² PALLADINE, *La distribution et la formation des chromogènes respiratoires chez les végétaux* (Bull. de l'Acad. S. 4. St.-Petersbourg, 1908, pagine 277-320. R. f. in Bot. Centralbl.).

³ LIEBERMEISTER, *Über die Kohlensäureproduktion in Fieber, und ihr Verhältniss zur Wärmeproduction* (D. Arch. f. Klin. Med., 1871, VII, 153-205).

⁴ REGNARD, *Recherches exper. sur les variations path. des combustions resp.* (D. Paris, 1879).

⁵ KAUFMANN, *Influenza exercée par la fièvre sur les actions chimiques intra-organiques et la thermogenèse* (Richt. Diction. de Phys., T. VI, pag. 437). Questo parallelismo costituisce un nuovo argomento in favore della teoria di CHAUBEU (Richt.

zione esistente fra l'aumento della termogenesi e gli scambi respiratori, potè stabilire una notevole proporzionalità fra il maggior assorbimento di ossigeno e l'aumento nella produzione del calore. Vale a dire che anche negli animali al minimo quoziente respiratorio corrisponde la maggior produzione di calore¹.

Questi fatti da me riscontrati, mentre possono servire a rilevare le affinità esistenti nel campo della fisiopatologia, lasciano supporre che col progredire degli studi biologici, altri numerosi punti di contatto verranno stabiliti in modo da diminuire la distanza che si credeva esistere fra gli esseri viventi².

Ritornando alle mie ricerche sulla termogenesi e calorimetria vegetale, faccio però notare che io non intendo di ricorrere alle analogie per attribuire alla reazione febbrile nelle piante la stessa significazione che ha nella patologia animale, ma credo tuttavia si possa parlare di febbre per indicare il fenomeno della termogenesi locale, che si verifica con sensibile produzione di energia termica negli organi ammalati per cause traumatiche o parassitarie.

Per cui mi sembra di poter concludere che *la maggior quantità di calore sviluppato nelle foglie ammalate può considerarsi come l'effetto di una reazione febbrile locale dovuta alla attività del protoplasma sotto l'influenza eccitatrice delle sostanze venefiche elaborate dal parassita.*

Dall'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, novembre 1909.

op. cit., pag. 436), secondo la quale il calore prodotto dall'animale deriva da un processo chimico di ossidazione o da una combustione più o meno completa dei principi immediati dell'organismo. E prova inoltre che durante la febbre i fenomeni intimi della nutrizione, come la termogenesi, non sono modificati nella loro natura, ma semplicemente esagerati.

¹ RICHET (Op. cit., pag. 226-27). Come fu dimostrato dal COLASANTI, negli animali febbricitanti aumentano considerevolmente la consumazione dell'ossigeno e l'emissione di CO₂. Vedasi in proposito, a pag. 437, i risultati riguardanti la termogenesi comparata nei cani allo stato normale ed allo stato di febbre. E risulta ancora a pag. 439 che l'emissione di calore — spesso inferiore alla cifra normale nel primo accesso febbrile — sorpassa detta cifra durante l'acma e raggiunge il suo massimo nel periodo finale.

² E già parecchi Autori credono di essere arrivati a tal punto di cognizioni da poter applicare nelle piante il metodo della terapia interna per mezzo dei sieri. Tentativi di immunizzazione hanno fatto il RAY, BEAUVERIE ed altri. M. NOEL BERNARD (*L'évolution dans la symbiose. Les orchidées et leurs champignons commensaux*, Ann. Sc. Nat., 9^e série, T. IX, 1909) ha potuto constatare che una preventiva infezione con micelio attenuato di *Rhizoctonia* può vaccinare un embrione di Orchidea e immunizzarlo contro una seconda infezione con micelio attivo. Senonchè nel caso particolare, la vaccinazione sarebbe nociva perchè impedirebbe la simbiosi che rappresenta l'immunità realizzata col fagocitismo. Vedasi ancora: T. FERRARIS, *Sieroterapia vegetale, ossia processi di immunizzazione delle piante contro i parassiti col metodo della cura interna* (Antologia agraria, Alba, 1907) Vedi rias., Riv. Pat. Veg., Anno III, Nr. 22, del Dott. Luigi Montemartini.



Durante la pubblicazione del mio lavoro, ho letto nella Bot. Gazette — Nr. I, pag. 72, 1909 — una piccola nota di George J. Peirce, nella quale dice che il Ganong¹ lo avvertiva per iscritto di aver adoperato, quattro anni prima della pubblicazione citata a pag. 347, il recipiente Dewar come calorimetro, per quanto in esperienze inedite. Come ho detto avanti, io ho cominciato ad adoperare detto apparecchio sin dal 1907, iniziando le esperienze nel R. Istituto tecnico di Pavia. È curiosa la coincidenza per la quale in breve tempo lo stesso apparecchio fu adoperato da due diversi sperimentatori, per determinare la temperatura nelle piante ferite e da me per studi di calorimetria vegetale su piante attaccate da parassiti. Mi è grato esprimere sentite azioni di grazie al chiarissimo prof. G. Briosi ed al dott. Luigi Montemartini per i consigli datimi durante le mie ricerche, nonché al prof. Rosario Federico che mi aiutò nella parte fisica del mio lavoro.

¹ W. F. GANONG's, *Laboratory course in plant physiology*, pag. 133.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIII.

Le curve rappresentano l'andamento della temperatura in due esperienze: quelle *nera* corrispondono alle sane, quelle *rosse* alle ammalate. Per le piccole calorie corrispondenti veggasi la *Tabella B* e per le altre esperienze, la *Tabella C*.

PARTE SECONDA
RASSEGNE E RELAZIONI

Rassegna crittogamica dell'anno 1908, con notizie sulle malattie dell'erba medica causate da parassiti vegetali.

Relazione del prof. GIOVANNI BRIOSI, Direttore della R. Stazione di Botanica Crittogamica di Pavia (Laboratorio Crittogamico).

Il numero delle ricerche eseguite nel 1908 supera quello dei precedenti anni sia per il decorso dell'annata favorevole allo sviluppo di parassiti vegetali sia forse perchè viene ognora più apprezzata e richiesta l'opera del nostro laboratorio.

Si ebbero nel 1908 delle infezioni veramente disastrose, fra le quali diede grande preoccupazione quella della *Peronospora* della vite, come impressionò il *mal bianco* (od *oidio*) delle *quercie*.

La prima si presentò tardi, ma con tale rapida violenza da distruggere quasi interamente il raccolto nei vigneti male difesi; l'oidio delle quercie poi offrì un caso d'invasione veramente straordinario, quasi generale, come non si era mai visto.

Anche l'*oidio*, l'antica *crittogama* della vite, nel decorso anno in diversi luoghi produsse danni notevoli come pure molto frequente apparve il rossore delle foglie prodotto dal tetranico (*Tetranychus telarius* L.).

I cereali sono stati generalmente poco danneggiati; solo qua e là prese larga diffusione il *carbone* del granoturco (*Ustilago Maydis*).

Su larga scala pure, specialmente nell'Oltrepò Pavese, si manifestò il così detto *mal rinato* dell'erba medica (*Rhizoctonia violacea*).

Fra le malattie crittogamiche che danneggiarono nel 1908 gli alberi da frutto qui da noi tiene il primo posto la *bolla del pesco* (*Exoascus deformans*) che ha attaccato fortemente i peschi in moltissimi luoghi della provincia.

La *Diaspis* del gelso desta sempre varie preoccupazioni poichè, non combattuta validamente e da tutti come lo richiederebbe l'importanza dei danni che arreca, e lasciata nel decorso anno quasi indisturbata dal *Chilocorus renipustulatus*, fra noi un suo nemico naturale non piccolo, che in quest'anno poco si è moltiplicato, ha potuto intensificare l'infezione sua in modo allarmante.

Per le singole malattie delle quali venne a noi richiesto l'esame non si mancò, come è naturale, di dare indicazioni e consigliare i rimedi pratici noti o da tentarsi; consigli ed indicazioni che qui non riporto per evitare inutili e noiose ripetizioni.

In questa rassegna, per soddisfare molte richieste riassumo in apposito capitolo, dettato in forma piana, le cognizioni che si hanno intorno alle principali malattie crittogamiche dell'erba medica, cognizioni non sempre alla portata degli agricoltori perchè trovansi sparse in trattati e memorie originali svariatissime, italiane ed estere.

Malattie dell'erba medica.

A) Organi aerei.

a) PERONOSPORA (*Peronospora Trifoliorum* De Bary).

È un fungo parassita, appartenente al gruppo degli Oomiceti. Oltre all'erba medica attacca anche le varie specie di trifoglio ed altre leguminose da foraggio, quali i meliloti (*Melilotus officinalis*, *M. albus*, ecc.), la ginestrina (*Lotus corniculatus*, *L. uliginosus*, ecc.).

Causa talora gravi danni, specialmente quando invade i campi di trifoglio e di medica. Sulle foglie attaccate si manifestano delle areole indeterminate, pallide, che poi ingialliscono, mentre in corrispondenza di esse formasi, sulla pagina inferiore della foglia, un'esile muffa biancastra o grigia, quasi una ragnatela rada, fugace, costituita dai cosiddetti conidiofori del fungo uscenti a fascietti dagli stomi fogliari e portanti i conidi (semi) che, trasportati dal vento o da altri agenti sulle piante sane, germinano e, se favoriti da condizioni favorevoli, diffondono rapidamente la malattia.

Più tardi, in queste macchie divenute secche, si formano le cosiddette *oospore* (spore d'inverno) che mantengono in vita il parassita durante il periodo avverso alla vegetazione, e possono ricominciare l'infezione alla nuova favorevole stagione.

In tal modo questo parassita si mantiene vivo e si perpetua.

Quando si manifesta con forte intensità, il che avviene di rado, il taglio del trifoglio o dell'erba medica è pressochè perduto, poichè le foglie attaccate si scolorano, disseccano e cadono.

Alla prima comparsa del male, fa d'uopo quindi falciare al più presto il prato infetto onde impedire o limitare la formazione dei germi riproduttori del fungo.

b) RUGGINE. È una malattia molto diffusa e talvolta assai dannosa che nelle varie leguminose viene causata da specie diverse di parassiti appartenenti però tutti al genere *Uromyces* della famiglia delle *Uredineae*.

Quella che determina la ruggine dell'erba medica è l'*Uromyces striatus* Schr., specie eteroica, che compie cioè il suo ciclo di vita su due piante ospiti assai diverse.

Infatti essa forma le così dette *ecidiospore* (spore primaverili) sopra l'erba cipressina (*Euphorbia Cyparissias* L.).

Queste ecidiospore poi germinando attaccano la medica sulla quale si formano allora le *uredospore* (spore d'estate) che servono alla diffusione del parassita durante il periodo di vegetazione, e più tardi si costituiscono le *teleutospore* (spore ibernanti), molto più resistenti agli agenti esterni, che servono a mantenere in vita il fungo durante il periodo avverso al suo sviluppo.

Alla primavera successiva queste teleutospore germinano e si sviluppano sull'*Euphorbia*, ricominciando il ciclo evolutivo del parassita.

Il nome stesso di *ruggine* dato alla malattia indica il carattere più saliente che permette di riconoscerla facilmente. Infatti sugli steli e sulle foglie delle piante di medica attaccate si mostrano delle innumerevoli macchioline o, meglio, dei piccoli mucchietti detti *sori*, più o meno polverulenti, di color ruggine, costituiti dalle spore (germi) che sono gli organi riproduttori del parassita, e che danno nell'insieme alla pianta quell'aspetto rugginoso che anche a distanza permette di riconoscere un appezzamento infetto.

Qualora le condizioni di temperatura ed umidità siano favorevoli, questo fungo può invadere e distruggere in pochi giorni il taglio di campi interi.

Quando la malattia si manifesta e l'andamento della stagione le è favorevole, è meglio anticipare la falciatura, tanto più che le leguminose fortemente prese da ruggine non solamente perdono molto del loro valore nutritivo, ma possono tornare dannose agli animali che le mangiano.

Non si conosce sinora alcun rimedio veramente pratico che valga ad arrestare lo sviluppo della ruggine.

Quale mezzo di difesa si consiglia, in base al ciclo evolutivo del parassita, di estirpare e distruggere le piante d'erba cipressina che trovansi nelle vicinanze dei medicaì.

c) CARBONE DELLE FOGLIE (*Tilletia glomerulata* Cocc. et Mor.).

Sulle foglie affette da questa malattia si formano delle areole o macchiette tondeggianti nerobrune del diametro di circa un millimetro, le quali col lacerarsi dell'epidermide fogliare, mettono allo scoperto una polvere di color cenere scuro dovuta alle spore del parassita.

d) NEBBIA O MAL BIANCO (*Erysiphe Poligoni* D. C.).

Questa malattia è causata da una erisife e precisamente dalla *Ery-*

siphe Poligoni D. C., detta anche *Erysiphe Martii* Lev. od *Erysiphe communis* Grev.

Il micelio del parassita invade e ricopre come di un rivestimento bianco, farinoso, asportabile colla strofinatura, tutti gli organi della pianta che presto ingialliscono.

Nei medicai si possono scorgere anche a qualche distanza e riconoscere le aree colpite dal male.

Sulle parti già ingiallite compaiono di poi i periteci (organi fruttiferi) contenenti le spore del parassita.

Quando ci si accorga in tempo della infezione bisogna procedere subito alla falciatura delle aree malate prima che possano giungere a maturanza gli organi riproduttori del fungo.

Le solforazioni, che costituiscono per così dire il rimedio sovrano contro questo particolare genere di parassiti e che potrebbero tornare utili anche per la difesa delle leguminose da seme, non sono, come si può facilmente comprendere, consigliabili per le leguminose da foraggio.

e) *PLEOSPHAERULINA BRIOSIANA* Pollacci.

Attacca le foglie dell'erba medica sulle quali produce numerose e piccole chiazze di forma ellissoidale, del diametro di 1 $\frac{1}{2}$ a 4 millimetri, cenericcie al centro e circonscritte da un margine di color marrone.

Queste numerose macchietine, quasi toccantesi, finiscono per ricoprire la maggior parte del lembo fogliare che ingiallisce ed infine si dissecca.

Osservando le macchie con una lente d'ingrandimento vi si possono scorgere, verso il centro, nella parte cenericcia, dei piccoli corpiccioli bruni puntiformi i quali altro non sono che i *periteci* (organi fruttiferi) del fungo, contenenti gli aschi colle ascospore (germi).

Le alterazioni prodotte dalla *Pleosphaerulina Briosiana* nei tessuti della pianta sono abbastanza gravi e tali che in annate favorevoli al suo sviluppo questa preziosa erba da foraggio può essere fortemente danneggiata.

f) *MACCHIE DELLE FOGLIE* (*Pseudopeziza Medicaginis* (Lib.) Sacc.).

È un parassita assai dannoso.

Produce sulle foglie piccole macchie ocracee, brune, rotondeggianti od oblunghie, talora molto numerose e confluenti così da invadere gran parte o tutto il lembo che ingiallisce e muore.

In corrispondenza delle macchie sulla pagina superiore della foglia appaiono dei piccoli dischetti tondeggianti globoso-depressi, brunastri, della grandezza di circa mezzo millimetro, erompenti dall'epidermide, molli, di natura ceracea, la cui parete si fende superiormente in lacinie irregolari, mettendo a nudo il contenuto di color grigio giallastro o carnicino costituito dal così detto imenio (*aschi colle ascospore*).

g) CANCRO O MAL DELLO SCLEROZIO (*Sclerotinia Trifoliorum* Eriks.).

Questo parassita si manifesta non di rado sull'erba medica quantunque attacchi in modo speciale il trifoglio.

Le piante colpite presentano delle chiazze brune, avvizziscono e si disseccano mentre sui fusti, alla base, si forma una specie di muffa bianchiccia o bruniccia. Infine le piante spesso rimangono rinate solo i residui dell'epidermide e dei fasci fibro-vascolari, poichè i filamenti micelici del parassita invadono quasi completamente i suoi tessuti.

La malattia passa dalle piante ammalate alle vicine, e così, nel campo si formano delle chiazze o radure più o meno estese.

Più tardi si formano qua e là, sui residui dei fusti e al colletto della radice, dei piccoli corpiccioli esternamente bruno-scuri o neri, e di color bianchiccio all'interno, tondeggianti, irregolari, per lo più isolati, talvolta anche riuniti in piccole masse appiattite che sembrano ramificate.

Sono i così detti *sclerozi* formati da un intreccio compatto dei fili micelici del parassita, molto resistenti agli agenti esterni e che servono a mantenere in vita il fungo nei periodi di tempo avversi alla propria vegetazione.

Al sopraggiungere di condizioni favorevoli essi germinano producendo i così detti *apotecii* (corpi fruttiferi perfetti del fungo) contenenti gli *ashi* colle spore (semi) le quali germogliando infettano nuove piante di medica (o di trifoglio, ecc.), riproducendo la malattia.

La formazione degli sclerozi avviene nei mesi invernali; la loro germinazione ha luogo in estate, a meno che non venga impedita da una grande siccità; nel qual caso essi possono conservare la loro vitalità e germinare anche dopo due anni.

Quale mezzo preventivo per difendersi da questa malattia va tenuto presente che lo sviluppo del parassita viene favorito da posizione umida e poco arieggiata del campo, come pure da coltivazione troppo fitta.

In terreno argilloso il parassita compare più facilmente ed in modo più intenso che in terreno leggero, sabbioso.

I medicai invasi dalla *Sclerotinia Trifoliorum* devono essere rotti al più presto, evitando di riseminare a leguminose foraggiere per qualche anno il campo ove si è riscontrata la malattia.

L'alternanza delle coltivazioni è il mezzo più facile ed efficace contro il dilagare di questo parassita.

Oltre la *Sclerotinia Trifoliorum*, che è l'agente più comune e diffuso del cancro dei trifogli e della medica, possono produrre malattie molto simili sulla *Medicago lupulina* (note pure sotto il nome di *cancro* o *mal dello sclerozio*) altri miceti e precisamente:

1) *Mitrula sclerotiorum* Rostr. che forma degli sclerozi neri, irregolari, tuberosi, grossi 5-8 millimetri, presentantisi sulle radici e sugli steli.

2) *Vibrissea sclerotiorum* Rostr. che forma sclerozi neri tuberosi. Questo fungo è stato sinora riscontrato peraltro solo in Danimarca.

3) *Typhula Trifolii* Rostr. che produce sclerozi bruni sferici, che compaiono sullo stelo e sulle foglie.

Queste tre specie si possono distinguere tra loro e dalla *Sclerotinia* solo coll'esame dei corpi fruttiferi sviluppantisi dagli sclerozi.

La 1^a e la 2^a appartengono al gruppo dei Discomiceti, la *Typhula* invece ai Basidiomiceti, precisamente alla famiglia delle Clavariee.

b) ANTRACNOSI (*Colletotrichum Trifolii* Bain et Essary).

Questa malattia è stata riscontrata recentemente negli Stati Uniti d'America (Stati dell'Arkansas, Ohio, Virginia e Tennessee), ove pare abbia danneggiato assai il raccolto dell'erba medica e del trifoglio.

Produce sugli steli e sui piccioli fogliari delle macchie brune o bruno-scure spesso depresse, nelle quali si formano poi gli acervoli (organi fruttiferi del fungo) colle spore (semi).

Questo parassita è tuttora oggetto di studio da parte degli autori che lo descrissero, specialmente per quanto riguarda la resistenza che le varie specie di trifoglio e di medica possono presentare.

i) BACTERIOSI. È una malattia dell'erba medica dovuta a batteri della quale venne segnalata la comparsa in America (Colorado).

Le piante colpite rimangono più piccole delle normali ed hanno un colore verde pallido.

Esse arrivano a non più di 30 cm. d'altezza all'epoca della prima fienagione, nel quale tempo i fusti presentano chiazze nerastre dalle quali trasudano gocce di sostanza gommosa contenente i batteri.

Nel secondo anno la malattia attacca anche la parte apicale della pianta e la radice principale.

b) MICETI DIVERSI. Oltre quelli sinora descritti giova menzionare alcuni altri micromiceti parassiti che determinano macchie sulle foglie dell'erba medica benchè non sieno di solito causa di danni rilevanti. Così ad esempio:

1) *Phyllosticta Medicaginis* Sacc. che produce sulle foglie delle macchie giallo-ranciate, cosparse più tardi di piccolissimi puntini neri.

2) *Ascochyta Medicaginis* Bres. Determina piccole macchie pallide, angolose sulle foglie della Medicago lupulina.

3) *Septoria Medicaginis* Rob. et Desm.

Forma sulle foglie delle macchie bianchiccie a contorno bruno ben delineato, rotondeggianti, irregolari, nelle quali appaiono sulla pagina

inferiore della foglia, dei piccoli puntini neri, che sono i corpi fruttiferi del fungo.

4) *Gloeosporium Morianum* Sacc.

Forma macchie giallo-ocracee presentanti in seguito, per lo più sulla pagina superiore, piccolissimi puntini di color bruno scuro.

5) *Marsonia Medicaginis* Voss.

Produce macchie gialle, con orlo bruno, rotonde od ellittiche, sparse in seguito di piccoli punti neri su ambe le pagine.

Questo micromicete fu segnalato soltanto sulle foglie della *Medicago lupulina*.

6) *Ovularia Medicaginis* Briosi et Cavara. È stata riscontrata sulle foglie dell'erba medica attaccata dalla peronospora, sulle quali determina delle macchie bruno-chiare, secchiccie.

7) *Alternaria tenuis* N. v. E.

Frutti e semi mostrano talora, specialmente quando gli steli giacciono sul suolo, delle porzioni o dei punti ammalati ed anneriti, i semi poi appaiono bruni e raggrinzati. Tale alterazione avviene in seguito all'attacco dell'*Alternaria tenuis* che di solito si comporta da saprofita.

m) CUSCUTA. La Cuscuta detta anche *Grongo* o *Pittimo* non è una crittogama ma una fanerogama, appartenente alla famiglia delle *Convolvulaceae*. Il suo stelo, grazie alla vita parassitaria che conduce, è ridotto a semplici fili più o meno ramificati, di un color gialliccio o rosiccio e privi di foglie.

Questi fili si attorcigliano intorno agli steli delle piante su cui vivono, entro i quali immettono, nei punti ove è più stretto il contatto, degli organi succhiatori costituiti da fasci di peli assorbenti che sottraggono alle piante i succhi nutritivi, causandone l'intristimento e la morte.

Diverse sono le specie di *Cuscuta* che vivono sull'erba medica *Cuscuta Epithymum* L., *C. Gronowi* Willd., *C. chilensis* Ker.; ma la più comune e diffusa è la *C. Epithymum* L.

Delle Cuscute in generale e dei varî metodi usati per combatterle ho diffusamente parlato nella Rassegna crittogamica ¹ del 2° semestre 1906. Non pertanto qua credo bene ricordare di nuovo il metodo di lotta per così dire classico che ha dato anche ultimamente in Francia ottimi risultati, onde richiamare su di esso l'attenzione dei nostri agricoltori, i quali tuttora non combattono come dovrebbero questo parassita che costituisce uno dei più grandi flagelli dei nostri medicali.

¹ *Bollettino Ufficiale* del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, Anno VI, vol. III, pag. 363. Roma, 1907.

Come è noto la *Cuscuta* forma nei campi d'erba medica delle chiazze più o meno rotondeggianti, da prima bianchiccie di poi giallognole, nelle quali le piante intristiscono e muiono, soffocate ed esaurite dai filamenti del parassita.

Per liberarsi da tanto nemico il procedimento più sicuro a seguirsi è il seguente:

1.° Si falcia la pianta della chiazza ingiallita il più basso possibile, estendendo il taglio in giro per 1 o 2 metri al di là del contorno della chiazza stessa onde includere nel taglio anche tutti i fili cuscutacei invisibili all'occhio sul perimetro della macchia infetta.

2.° Indi si riunisce con un rastrello il foraggio tagliato al centro della chiazza e si trasporta entro un sacco, fuori del campo per bruciarlo dopo averlo fatto seccare.

3.° Si irrorà copiosamente, con un comune annaffiatoio, la superficie falciata con una soluzione di solfato di ferro al 10 o 12 per cento, avendo cura che tutta la superficie rimanga bene bagnata. Bisogna operare prima della maturazione dei semi della *Cuscuta* poichè questi resistono all'azione del solfato di ferro onde possono, germinando nell'anno seguente, riprodurre il parassita.

Se la *Cuscuta* riappare, fa d'uopo rinnovare il trattamento ed in caso ripeterlo anche una terza volta.

Al fine di prevenire poi la comparsa della *Cuscuta* non si dimentichino le seguenti avvertenze e precauzioni:

1.° Nella formazione di un medicaio non impiegare semente proveniente da campi infetti, ma servirsi di seme puro, analizzato e garantito da apposito istituto.

2.° Rassicurarsi dell'assoluta nettezza delle macchine applicate alla trebbiatura.

3.° Non dare mai agli animali foraggio affetto da *Cuscuta*.

4.° Non concimare i campi destinati alle leguminose con letame sospetto di contenere semi di *Cuscuta*.

5.° Distruggere la *Cuscuta* dei pascoli naturali.

B) Organi sotterranei.

a) MAL VINATO (*Rhizoctonia violacea* Tul.).

Diverse sono le cause che possono concorrere a limitare la durata di un medicaio: fra queste merita in modo speciale la nostra attenzione oltre la *Cuscuta*, anzi più di questa, il così detto *mal vinato*.

Infatti se contro la *Cuscuta* si lotta con maggiore o minore pertinacia e si riesce ormai, con diligente cura, a liberarsene, poco o nulla

invece si fa contro il *mal vinato* che attacca le radici, è assai contagioso e determina nel medicaio deperimenti gravissimi.

Quantunque il decorso del male sia relativamente lento, è peraltro subdolo, tale cioè da ingannare talvolta l'agricoltore ed indurlo a ritenere la progressiva scomparsa delle piante di medica ed il successivo pullulare d'erbe estranee, come indizio d'invecchiamento precoce ed irrimediabile del medicaio stesso.

Noi abbiamo potuto constatare di persona quest'anno una forte invasione di *mal vinato* anche nei medicai della nostra provincia tanto in pianura presso la città che sulle colline dell'Oltrepò Pavese.

La malattia si manifesta nel corso della vegetazione coll'ingiallimento e successivo disseccamento di piante, da prima più o meno isolate, di poi disposte in zone circolari irregolari che continuamente si allargano, nelle quali l'erba medica viene sostituita da graminacee e da altre erbe infettanti.

Il decorso del male è il seguente:

Attorno ad una o poche piante ingiallite, disseccantesi, altre incominciano a mostrarsi sofferenti e presto finiscono pure a morire.

I diversi centri d'infezione allargandosi sempre più, finiscono per incontrarsi e formare le zone circolari, prive di erba medica, dette *chieriche*, che distruggono gran parte del medicaio.

Sulle parti aeree delle piante sofferenti o morte non si trovano parassiti cui attribuire la moria.

La causa d'essa peraltro si rende manifesta non appena si estirpi qualche pianta e se ne esamini la radice la quale si mostra d'un colore violaceo anormale. Le radici infatti mostransi ricoperte da una specie di velo di color rosso vinoso, aderente allo strato epidermico radicale così fortemente che talora le piante in istadio di infezione molto avanzata quando si estirpano lasciano la corteccia radicale col velo bluastro caratteristico che strettamente l'avvolge nel terreno, dal quale esce solo il fittone centrale radicale nudo.

Ai primordi dell'infezione la radice ancora bianchiccia, è cosparsa di piccoli corpicciuoli emergenti, rosso brunicci, più o meno numerosi, visibili ad occhio nudo, che a tutta prima sembrano *periteci* o corpi fruttiferi fungini.

All'esame microscopico peraltro essi si appalesano invece come dei compatti aggrovigliamenti di fili micelici, che immergono nel tessuto corticale della radice delle specie di fasci cuneiformi d'ife le quali progredendo verso l'interno perdono di mano in mano il colore bluastro, si fanno ialine e più sottili e diramandosi si insinuano tra le cellule del tessuto corticale a cui sottraggono le sostanze nutritive, causando il deperimento e la morte della pianta.

I puntini emergenti simulanti corpi fruttiferi si notano anche ad infezione avanzata ed appaiono come tante verrucchette sull'intreccio compatto delle ife costituenti il velo bluastro caratteristico che avvolge l'intera radice, e vengono anche detti *corpi miliari*.

La malattia si propaga da pianta a pianta, poichè dal rivestimento micelico, e specie dai corpi migliari, si dipartono dei filuzzi fungini speciali, che diffondendosi nel terreno, vanno ad infettare le radici delle piante sane circonvicine.

Le prime piante in apparenza ancora verdi e rigogliose che si trovano ai margini delle zone infette e secche sono di solito di già attaccate dal parassita, come si può persuadersene esaminando le radici.

La *Rhizoctonia violacea*, tale è il nome di questo parassita, è una di quelle specie fungine, così dette a micelio sterile, delle quali cioè non si conosce sinora con sicurezza la forma fruttifera (sporifera) di riproduzione.

Polifaga per eccellenza, può non solo attaccare piante diverse ma anche vivere saprofiticamente su resti morti; e si riproduce in modo vegetativo e si perpetua mediante il suo micelio.

Siccome il micelio si diffonde e permane nel terreno si consiglia per limitarne od arrestarne la diffusione d'isolare con una fossa le zone infette, fatta un poco al largo per comprendervi tutta la parte malata, indi dissodare il terreno e ricoprirlo di calce oppure disinfettarlo con iniezioni di solfuro di carbonio o formalina, poscia seminarvi delle graminacee foraggiere.

Con tali mezzi, o col fuoco, si possono risanare piccole plaghe infette, ma quando l'infezione è molto diffusa bisogna distruggere il medicaio e con arature estive, che espongono le zolle infette ai cocenti raggi del sole, risanare il terreno.

Poichè questa grave malattia si manifesta più intensa e diffusa là ove sono in uso medicai permanenti, è buon mezzo preventivo atto a difendersene o ad impedirne la diffusione, adottare medicai in rapida rotazione con cereali od altre piante che non vengono colpite da tale parassita.

Si consiglia anche di non tenere più di tre anni i terreni a medica, perchè l'indebolimento delle piante negli ultimi anni di vegetazione pare favorisca l'attacco del parassita.

b) MALE DEL GOZZO.

È prodotto da un parassita abbastanza dannoso, l'*Urophlectis Alfalfae* P. Magn.

Segnalato prima dal Lagerkeim nella Repubblica dell'Equatore, indi dal Magnus nell'Alsazia, fu alcuni anni fa riscontrato anche in Italia (prov. di Ferrara) dal Peglion.

Le piante colpite presentano sul sistema radicale e talora anche nelle parti aeree alla base dei getti erbacei delle specie di galle o tubercoli caratteristici bianchi e turgidi, quando sono giovani, che possono raggiungere la grossezza di un pisello.

Se si seziona uno di tali tubercoli ben sviluppato si osservano nella massa fondamentale biancastra, numerosi puntini e strie di color bruno scuro disposti talora quasi simmetricamente intorno al centro del tubercolo, tal'altra invece in modo irregolare.

L'esame microscopico rivela delle cavità (alveoli) limitate da una parete spessa e ripiene di grosse spore brune, rotonde ed ovali, depresse da un lato.

Nei tubercoli vecchi l'intera massa è formata quasi esclusivamente di spore che, in seguito a disfacimento della zona corticale del tubercolo, si riversano poi libere all'esterno.

c) OROBANCA.

L'orobanca o succiamele è una fanerogama che vive parassita sulle radici di diverse piante.

Quella che attacca le radici dell'erba medica è l'*Orobanche rubeus* Wallr. che raggiunge l'altezza di 50-60 cm. Ha uno stelo rosso bruno e fiori giallo pallidi riuniti in spiga abbastanza grossa.

Solo coll'estirpazione sistematica ed accurata delle piante di orobanche, di man in mano che esse si mostrano, si può limitare la diffusione del male.

È necessario che l'estirpazione sia fatta prima che la pianta parassita fruttifichi, poichè altrimenti si corre il rischio di disperdere i semi ed infettare località ancora sane.

I semi di Orobanche si sviluppano solamente quando vengono in contatto colle radici delle piante ospiti, e quando queste mancano restano per lungo tempo nel terreno senza perdere la loro facoltà germinativa aspettando la buona occasione. È per questo che la rotazione agraria (a parte la difficoltà di eliminare tutte le piante spontanee sulle quali può svilupparsi tale parassita), pur essendo consigliabile, non riesce sempre efficace.

Bisogna badare soprattutto alla selezione delle sementi tenendo presente il fatto che spessissimo i semi di Orobanche restano attaccati a quelli della pianta ospite (medica, trifoglio, ecc.) e se ne separano soltanto con opportune operazioni meccaniche. (Nell'acqua essendo leggeri vengono a galla). Si consiglia anche di lavorare profondamente il terreno dove l'invasione è molto forte e di non adoperare letame ottenuto da materiale infetto.

Tornano utili abbondanti concimazioni a base di acido fosforico e di potassa per accelerare lo sviluppo della medica e renderla così più resistente al parassita.

ELENCO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.

PERONOSPORA (*Plasmopara viticola* [Berck et Curt.] Berlese et De Toni).

L'andamento della stagione primaverile ed il ricordo della tardiva e insignificante infezione peronosporica del 1907, avevano destato nell'animo dei nostri viticoltori la speranza, quasi la fiducia, che anche nel 1908 la temuta malattia non avrebbe arrecato danni rilevanti. Ma la speranza fu pur troppo delusa, poichè il parassita si diffuse tardi, ma con tale intensità che distrusse quasi completamente il raccolto nei vigneti poco o male difesi, specie se posti in pianura o nella bassa collina.

Molto il materiale inviato per esame a questo Laboratorio e numerose le constatazioni fatte da noi direttamente in parecchi luoghi. Foglie e grappoli fortemente attaccati ci pervennero da Genova (Consorzio agrario), da Tortona, da Monteleone, Miradolo, ecc. e forti furono gli attacchi della peronospora pure a Broni, Stradella, Bressana, Casatisma, Campo Spinoso, Casteggio, Verretto e in quasi tutti i comuni d'Oltrepò. Nella valle della Versa si scorgeva a prima vista come l'attacco diminuiva gradatamente da valle a monte Esami N. 180

OIDIO (*Oidium Tuckeri* Berk.) Sopra foglie inviate da Bergamo, dall'Unione Agraria Bresciana, in diversi orti di Pavia e dintorni come pure in varie località della provincia „ 45

MARCIUME LIVIDO O ROT BLANC (*Coniothyrium Diplodiella* [Speg.] Sacc.) Sopra tralci e grappoli, dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Casalmaggiore e dalla Cattedra di Parma „ 4

CLADOSPORIUM VITICOLUM Ces. Sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Lendinara (Polesine) e dalla Cattedra di Salò „ 4

BOTRYTIS CINEREA Pers. Sopra grappoli d'uva da Parma, Cattedra ambulante di agricoltura e da Faenza, dall'Unione Agricola Faentina, ecc. „ 15

MARCIUME BIANCO DELLE RADICI (*Rosellinia necatrix* [R. Hart.] Berl. *Dematophora necatrix* Hart.). Sopra radici inviate dalla Cat-

tedra ambulante di agricoltura di Salò e sopra radici a Montescano di Sotto dal dott. Remigio Ferrari, ecc. .	Esami N.	12
AUREOBASIDIUM VITIS Viala et Boyer. Sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Salò e di Tortona . .	„	4
ALTERNARIA VITIS Cavr. Sopra viti inviate dalla Cattedra ambulante di Salò	„	3
MAL NERO. Sopra viti inviate da Brescia per mezzo della Direzione del “ Corriere del Villaggio ”	„	2
CUSCUTA. Sopra tralci e grappoli da Redonesco (Mantova), dottor G. Bianchi	„	1
FITOPTOSI (<i>Phytoptus Vitis</i> Land.). Sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Tortona, da Torre Griziotti (Santa Giulietta), da Verretto Pavese, in orti di Pavia, ecc. .	„	30
ROSSORE (<i>Tetranychus telarius</i> L.). Sopra foglie di diverse varietà di vite a Torre Griziotti (Santa Giulietta), a Salò (dalla Cattedra ambulante di agricoltura), a Bergamo (dall'Unione Agraria Bresciana), in giardini ed orti di Pavia	„	35
PERRISIA OENOPHILA Heimhl. Sopra foglie a Montescano di Sotto e a Torre Griziotti (S. Giulietta)	„	8
TIGNUOLA DELL' UVA (<i>Cochylis ambiguella</i> Hb.). Sopra grappoli a Verretto Pavese, a S. Giulietta e in molti altri luoghi della provincia pavese e negli orti dei dintorni di Pavia	„	25
BACTERIOSI DEI GRAPPOLI DELLA VITE. Sopra grappoli inviati dalla Delegazione tecnica del Consorzio di difesa contro la diffusione della fillossera da Galatina (Lecce)	„	3
CLOROSI. Sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante di Agricoltura di Campobasso e da Torre Griziotti (S. Giulietta), da S. Maria della Versa, ecc.	„	10
MALATTIA DEI TUBERCOLI in barbatelle inviate dal signor Abramo De Benedetti di Oliva Gessi (Casteggio)	„	2
SCOTTATURA. Sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Salò	„	1
ESSICCAMENTO DEI GRAPPOLI (insolazione). Sopra grappoli inviati da Teramo per mezzo della Direzione del “ Corriere del Villaggio ” .	„	1
MICELIO INDETERMINABILE. Sopra grappoli inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini	„	2

Totale esami N. 387

Malattie dei cereali.

RUGGINE DEL FRUMENTO (<i>Puccinia graminis</i> Pers.) Sopra frumento a Casteggio e Mezzana Bottarone, a S. Pietro in Verzolo, a Fossarmato, ecc.	Esami N. 25
CARBONE DEL FRUMENTO (<i>Ustilago Triticis</i> Iens.) Sopra frumento in quello di Casteggio ed in altre località	„ 10
CARBONE DELL'AVENA (<i>Ustilago Avenae</i> Iens.) Sopra avena a Trovama, Gerenzago, ecc.	„ 8
CARBONE DEL GRANOTURCO (<i>Ustilago Maydis</i> [D. C.] Cda.) In campi di granoturco nei comuni di Fossarmato, Albaredo Arnaboldi, Zerbolò, Cava Manara, Bressana, in Val della Versa, ecc. „	25
SEPTORIA TRITICI Desm. Sopra foglie di frumento nelle vicinanze di Cava Manara, Mezzana Corti, Fossarmato, S. Pietro in Verzolo e nei dintorni di Pavia	„ 20
CLADOSPORIUM HERBARUM Lk. Sopra foglie di frumento nelle vicinanze di Pinerolo Po, Casteggio, Fossarmato, S. Pietro in Verzolo, ecc.	„ 10
SEGALE CORNUTA (<i>Claviceps purpurea</i> Tul.) a Bareno, S. Rocco e Crodo in Valle Antigorio (L. Montemartini)	„ 2
BRUSONE DEL RISO con <i>Piricularia Oryzae</i> Briosi e Cavara ed <i>Helminthosporium macrocarpum</i> Grev. in piante inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Mantova, ecc.	„ 6
GRANOTURCO AMMUFFITO, affetto da <i>Aspergillus glaucus</i> (L.) Link e da <i>Eurotium herbariorum</i> (Wigg.) Link, inviato dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza	„ 6
ALTERNARIA SP. Sopra foglie di frumento a Casteggio	„ 2
HELMINTHOSPORIUM SP. <i>Epicoccum</i> sp. Sopra piantine d'avena inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Langhirano (Parma), prof. De Carolis	„ 4
ANGUILLULE, in radici di piantine di avena inviate dal Direttore della Cattedra ambulante d'agricolt. di Langhirano (Parma) „	2
PIDOCCHI (<i>Siphonophora cerealis</i> Kalt.). Sopra piante di avena inviate dalla Cattedra ambulante d'agricolt. di Casalmaggiore „	2

Totale esami N. 122

Malattie delle piante da orto.

PERONOSPORA DELLE PATATE (<i>Phytophthora infestans</i> [Mont.] De By.). Sopra fusti, foglie e tuberi di patata inviati dal prof. Remondino, Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Cuneo e a San Giuseppe (Pavia)	Esami N. 6
PERONOSPORA DEL POMODORO. Su foglie e frutti di pomodoro. Forte attacco in vari orti di Pavia e dintorni	15
SEPTORIA LYCOPERSICI (Speg.) v. <i>europaea</i> Briosi et Cavara. Su foglie di pomodoro da Bologna (Ufficio Provinciale d'agricoltura) e orti di Pavia	10
MAL BIANCO (<i>Oidium erysiphoides</i> Fr.). Sopra foglie di zucca. Da Castiglione delle Stiviere (Cattedra ambulante d'agricoltura) e in orti dei dintorni di Pavia	8
CERCOSPORA BETICOLA Sacc. Sopra foglie di <i>Beta</i> da Gravedona ed in orti di Pavia e dintorni	15
CERCOSPORA ZONATA Wtr. Sopra piante di fava inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini	2
FUSARIUM SP.? Sopra frutti di pomodoro a Redondesco (Mantova), dott. G. Bianchi	2
MACROSPORIUM SP. e FUSARIUM SP. Sopra asparagi inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Sondrio.	4
ACCARTOCCIAMENTO DELLE FOGLIE e <i>Macrosporium sp.</i> Sopra foglie di pomodoro inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona	3
MOSCA DELLO SPARAGIO (<i>Platyparaea pocciloptera</i> Schrk.). Sopra asparagi inviati per mezzo della Direzione del "Corriere del Villaggio" (professore Marchese)	1
PHILOPHYLLA ONOPORDINIS Jab. e PH. CENTAUREA. Larve parassite su piante di sedano inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Parma	2
MALATTIE DIVERSE. <i>Abbruciaticcio</i> delle radici di giovani piante di pomodoro inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Parma. — <i>Fasciazioni</i> in asparagi da Sondrio (Cattedra ambulante d'agricoltura). Piante di fava danneggiate da insetti in orti presso Torre Griziotti (S. Giulietta), ecc.	18
Totale esami N. 86	

Malattie delle piante da frutto.

BOLLA DEL PESCO (<i>Exvascus deformans</i> Fuck.). Ha fortemente attaccato i peschi in diversi orti di Pavia e dei dintorni causando danni abbastanza rilevanti	Esami N.	35
MAL BIANCO (<i>Sphaerotheca pannosa</i> [Wall.] Lev.) forma conidica <i>Oidium leucoconium</i> Desm. Sopra rami di pesco da Castiglione delle Stiviere (Cattedra ambulante d'agricoltura) e in diversi orti di Pavia	"	20
PODOSPHAERA TRIDACTYLA (Wall.) De Bary. Sopra foglie di albicocco da Gravedona e nell'orto botanico di Pavia	"	6
PYLLACTINIA SUFFULTA (Rebent) Sacc. forma <i>Coryli-Avellanae</i> . Sopra foglie di nocciolo a Verretto Pavese	"	4
PUCCINIA PRUNI-SPINOSAE Pers. Sopra foglie di <i>Prunus</i> a Dongo (Lago di Como)	"	3
PHYLLOSTICTA PERSICAE Sacc. Sopra foglie di pesco a Monteleone, Villa Favorita (conte Bolognini)	"	6
PHYLLOSTICTA CIRCUMSCISSA Cooke. Sopra foglie di <i>Prunus</i> a Monteleone (conte Bolognini), a S. Giuseppe (Pavia), ecc.	"	12
PHYLLOSTICTA CYDONICOLA P. Henn. Sopra foglie di cotogno a Monteleone (conte Bolognini)	"	2
SEPTOGLOEUM CYDONIAE (Mont.) Peglion., id., id.	"	2
MACROPHONA MANTEGAZZIANA Penz. Sopra foglie di <i>Citrus Limonum</i> nell'Orto botanico di Pavia	"	1
SPHAEROPSIS MALORUM Peck. Sopra frutti di <i>Pyrus communis</i> nell'Orto botanico di Pavia	"	2
SEPTORIA CITRI Pass. Sopra foglie di <i>Citrus Limonum</i> nell'Orto botanico di Pavia	"	2
PHYLLOSTICTA PRUNICOLA (Op.) Sacc. Sopra foglie di <i>Prunus Pissardi</i> Carr. a Monteleone (conte Bolognini)	"	4
GLOEOSPORIUM CORYLI (Dsm.) Sacc. Sopra foglie di nocciolo a Verretto Pavese	"	5
MARSONIA JUGLANDIS (Lib.) Sacc. Sopra foglie di noce a S. Rocco, Domodossola, Scopello, Gravedona, Dongo, ecc.	"	15
MONILIA FRUCTIGENA Pers. Sopra frutti di pero e di cotogno a Soriasco (sig. Faravelli) e in orti di Pavia e dintorni	"	20
FUSICLADIUM DENTRITICUM (Walhr.) Fekl. Sopra mele inviate dalla Cattedra ambulaate d'agricoltura per la riviera del lago di Garda, ecc.	"	5

CLADOSPORIUM ZIZYPHI Karst. Sopra foglie di giuggiolo (<i>Zizyphus vulgaris</i>) a Monteleone (conte Bolognini)	Esami N.	3
SEPTORIA ZIZYPHI Sacc., id., id.	"	2
PHYLLOSTICTA ZIZYPHI Thumb., id., id.	"	2
CORYNEUM PERNICIOSUM Briosi et Farneti. Sopra tronchi e rami di <i>Castanea vesca</i> nel Pistoiese, nel Pisano, nella Garfagnana e nel Lucchese	"	50
TRAMETES CINNABARINA (Jacq.) Fr. Sopra ciliegio a Loano (Riviera di Ponente)	"	1
FUSARIUM SP. e lividure sopra rami di fico inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona	"	3
AFIDE LANIGERO o PIDOCCHIO SANGUIGNO (<i>Schizoneura lanigera</i> Hausm.). op. rami di melo alla Cascina Mettone (Lacchiarella) e alla Villa Favorita (conte Bolognini), ecc.	"	8
VAIUOLO (<i>Phytoptus Piri</i> Sor.). Su vasta scala sopra foglie di pero a Crema (dott. Marignoni) ed a Pavia	"	10
TIGNUOLA DEL MELO (<i>Hyponomeuta malinella</i> Zell.). Invase completamente alcune piante di melo alla Villa Favorita (conte Bolognini)	"	8
HYPONOMEUTA DEI PRUNI (<i>H. padella</i>). Sopra <i>Prunus</i> e <i>Crataegus</i> a Monteleone (conte Bolognini)	"	4
APHIS PIRI Koch. Sopra foglie di pero raccolte in orti presso Crema (dott. Marignoni)	"	3
APHIS PERSICAE Fonsc. Sopra germogli di pesco a Monteleone (conte Bolognini) e a S. Giuseppe (Pavia)	"	4
Totale esami N.		242

Malattie delle piante da foraggio.

RUGGINE (<i>Uromyces striatus</i> Schr.) Sopra erba medica a Santa Maria della Versa, Travacò Siccomario e diverse località della provincia di Pavia	Esami N.	20
RUGGINE DEL TRIFOGLIO (<i>Uromyces Trifolii</i> Lev.). Fortissimo attacco in diversi campi a Torre d'Isola ed in altri luoghi dei dintorni di Pavia	"	16
MAL VINATO (<i>Rhizoctonia violacea</i> Tul.). Forte attacco in diversi me- dicai nei comuni di Soriasco, Santa Maria della Versa, Montu- beccaria, Bressana, Casatisma, Broni, Redavalle, ecc.	"	30

PSEUDOPEZIZA TRIFOLII Fuck. e FUSARIUM SP. Sopra trifogli da Monticelli d'Ongina (dott. Callisto Cattadari, per incarico della Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza) e in diverse località dei dintorni di Pavia	Esami N.	8
PSEUDOPEZIZA MEDICAGINIS (Lib.) Sacc. Sopra erba medica a Santa Maria della Versa, Travacò, ecc.	"	10
PLEOSPHAERULINA BRIOSIANA Pollacci. Sopra erba medica nell'Oltrepò pavese, S. Maria della Versa, Albaredo, ecc.	"	9
PUCCINIA GRAMINIS Pers. Su foglie di graminacee inviate da Gravedona	"	1
OIDIUM ERYSIPOIDES Fr. Sopra trifoglio inviato da Gravedona	"	2
CUSCUTA (<i>Cuscuta Epithymum</i> Murr.). Sopra erba medica di diversi medicai nell'Oltrepò pavese e dintorni di Pavia	"	14
LARVE D'INSETTI in radici di trifoglio inviate per incarico della Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza dal dott. Callisto Cattadori da Monticelli d'Ongina	"	1
Totale esami N.		111

Malattie delle piante ornamentali.

OIDIUM EUONYMI JAPONICI (Arc.) Sacc. Sopra foglie di Evonimo da Corenno Plinio (Lago di Como), signor ragioniere Carlo Andreani, da Varese, Porto Ceresio, Luganò e in molti giardini di Pavia	Esami N.	20
SPHAEROTHECA PANNOSA (Walhr.) Lev. Sopra rametti di rosa da Corenno Plinio, sig. rag. Carlo Andreani, e in diversi giardini di Pavia	"	25
URONYCES CARYOPHYLLINUS (Schrk.) Schroet. Sopra foglie di garofani in alcuni giardini di Pavia	"	6
ANGUILLULE. Hanno assai danneggiato le piantagioni di <i>Fritillaria imperialis</i> e delle diverse varietà culturali di giacinti nell'Orto Botanico di Pavia	"	6
ASPIDIOTUS NERII Bouché. Sopra foglie di leandro in giardini di Pavia (avv. Carlo Belli) ed a Villa Favorita (conte Bolognini)	"	2
MACROSPORIUM PELARGONII Ell. et Ev. Su foglie di geranio inviate dalla Cooperativa Agricola di Mondovì	"	2
SEPTORIA ASCLEPIADICOLA E. et E. Sopra foglie di <i>Asclepias tuberosa</i> nell'Orto botanico di Pavia	"	1
EPICOCCUM VULGARE Cda. Sopra foglie di <i>Iris unguicularis</i> nell'Orto botanico di Pavia	"	4

PHRAGMIDIUM SUBCORTICIUM (Schrk) Wint. Sopra foglie di rosa da Gravedona, nell'Orto bot. ed in molti giardini di Pavia Esami N.	14
DENDROPHOMA CONVALLARIAE Cavr. Sopra foglie di <i>Convallaria majalis</i> inviate da Gravedona e nell'Orto botanico di Pavia . . . „	6
PESTALOZZIA SP.? Sopra foglie di <i>Ilex aquifolium</i> da Gravedona . . „	2
PESTALOZZIA FUNEREA Desm. Sopra foglie di <i>Rhododendron</i> , provenienti da Gravedona „	2
PESTALOZZIA GUEPINI Desm. Sopra foglie di <i>Camellia</i> da Gravedona e nell'Orto botanico di Pavia „	3
PHOMA ARAUCARIAE Traverso. Sopra foglie di <i>Araucaria</i> da Gravedona „	2
DIPLODIA SP. Sopra foglie di <i>Olea fragrans</i> da Gravedona . . . „	2
PHYLLOSTICTA CALYCANTHI Cav. Sopra foglie di <i>Calycanthus</i> da Gravedona e nell'Orto botanico di Pavia „	3
MACROSPORIUM CALYCANTHI Cav. Sopra foglie di <i>Calycanthus</i> da Gravedona „	2
CHIONASPIS EVONYMI Const. Sopra <i>Evonimo</i> da Gravedona e Dongo e in orti della città di Pavia e dintorni „	8
MALATTIE DIVERSE. Una collezione di <i>Gloxinia</i> nelle serre dell'Orto botanico di Pavia fu ridotta malamente dall'attacco di pidocchi „	2
Totale esami N. 112	

Malattie delle piante industriali e forestali.

MAL BIANCO od OIDIO DELLA QUERCIA (*Oidium spec.? Oidium quercinum?* Thum.). Questa specie di oidio ha invaso con sorprendente rapidità tutte le piantagioni di quercie nelle varie regioni d'Italia, Francia, Spagna, ecc., richiamando su di sè, appunto per la rapidità della diffusione e per la intensità dell'attacco, l'attenzione di molti studiosi botanici e fito-patologi. Malgrado le numerose e ripetute ricerche fatte non si è potuto ritrovare la forma perfetta ascofora di questo parassita, onde l'incertezza anche nella determinazione specifica della forma conidica di *Oidium*.

I primi esemplari affetti da tale micete furono inviati per esame a questo laboratorio verso la fine di luglio e sul principio di agosto dalle Cattedre ambulanti d'agricoltura di Savona e Poppi mentre lo si era già notato anche qui da noi sulle quercie dei boschi del Ticino presso il Rottone (dintorni di Pavia) che aveva fortemente attaccate.

Rami e foglie di quercie infette ricevemmo in seguito da molte località della provincia pavese: Zerbolò, Montubeccaria, Casteggio, Verretto, Travacò, Siccomario, ecc., come pure da Gallarate, Varese, dalla Val Ganna, da Porto Ceresio, da diverse località della Brianza (Besozzo, Crugnola, Besnate, ecc.), da Bergamo (Unione Agricola Bergamasca), ecc. Esami N.		90
DOTHICHIZA POPULEA Sacc. Sopra cortecce di pioppo canadense, inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona e Qui-stello (Mantova)	"	4
CYTOSPORA NIVEA (Hoffm.) Sacc. Su pioppo canadense, id.	"	2
AVVIZZIMENTO DEI GERMOGLI (<i>Fusarium lateritium</i> Nees) in rami di gelso in quel di Casteggio ed altre località della provincia	"	15
PHLEOSPORA MACULANS (Bereng.) Allesch. Sopra foglie di gelso a Gravedona e nei dintorni di Pavia	"	20
UNCINULA ACERIS (D. C.) Sacc. Su foglie di acero a Montubeccaria (L. Montemartini)	"	1
ASPERGILLUS GLAUCUS Link. e OOSPORA SPEC.? Sopra piante di tabacco provenienti da Firenze (R. Stazione di Entomologia Agraria)	"	1
VOLVARIA VOLVACEA Bull. Sopra il tronco di gelsi presso Casatisma e nella Valle della Versa	"	4
MAL DEL FALCHETTO (<i>Armillaria mellea</i> Vahl). Assai diffuso nella nostra provincia (ed altre della Lombardia) sulle radici dei gelsi di cui causa la morte	"	30
PHOLIOTA AEGERITA Brig. Sopra tronchi di pioppi presso Santa Maria della Versa e Orto botanico di Pavia	"	5
FOMES IGNARIUS (L.) Fr. Sopra tronchi di salice a S. Martino Siccomario ed in altre località dei dintorni di Pavia	"	12
CUSCUTA (<i>Cuscuta Epilinum</i> , Weitch.). Ha invaso i campi di lino nel comune di Gerenzago	"	3
DIASPIS PENTAGONA Targ. Sopra gelsi fortemente attaccati nei comuni di Fossarmato, Albaredo, Arnaboldi, S. Leonardo, Castello d'Agogna, Corteolona, Santa Cristina, Monteleone, Barbianello, S. Giulietta, Dongo, Gravedona e molte altre località lombarde	"	40
LEUCOSPIS PINI Hartig. Sopra pini fortemente attaccati a Loano (prof. Egidio Pollacci)	"	2
CRISOMELA DEL SALICE. Sopra foglie di salice provenienti da Genova (Consorzio Agrario)	"	1

Totale esami N. 230

Malattie di piante diverse.

PERONOSPORA EFFUSA (Grev.). Rbh. Sopra <i>Chenopodium album</i> a S. Giuseppe (Pavia), Torretta, ecc.	Esami N. 6
SPHACELOTHECA HYDROPIPERIS (Schum.) De Bary. Sopra fiori di Persicaria da Mortara (Cattedra ambulante d'agricoltura) . . .	2
PUCCINIA MALVACEARUM Mont. Sopra piante di Malva a S. Giuseppe (comune di Pavia) in giardini della città e nell'Orto botanico	8
COLEOSPORIUM SONCHI (Pers.) Lev. Su foglie di <i>Tussilago farfara</i> a Montubeccaria e nei dintorni di Pavia	6
ASCOCHYTA PISI Lib.; <i>Cladosporium</i> sp.? e <i>Macrosporium</i> sp.? Sopra foglie di Vicia inviate dal prof. De Carolis, Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Langhirano (Parma) . .	4
SEPTORIA PHYTOLACCAE CAVR. Su foglie di <i>Phytolacca decandra</i> da Gravedona e dintorni di Pavia	15
ASCOCHYTA PISI Lib. Su foglie e frutti di <i>Pisum</i> a S. Giuseppe, S. Paolo ed in altre località dei dintorni di Pavia . . .	15
OVULARIA OBLIQUA (Cook.) And. Sopra foglie di <i>Rumex</i> raccolte a S. Giuseppe e diverse altre località dei dintorni di Pavia .	12
OVULARIA OVATA (Fuch.) Sacc. Sopra foglie di <i>Salvia pratensis</i> a Travacò Siccomario e Argine del Ticino	8
OIDIUM ERYSIPOIDES con <i>Cicinnobolus</i> . Sopra piante di <i>Spiraea ulmaria</i> da Gravedona	2
OIDIUM HORMYNI Farneti. Su foglie di Salvia a Travacò Siccomario, ecc.	10
FUSICLADIUM SORGI Pass. Sopra <i>Sorghum halepense</i> nei dintorni di Pavia	8
Foglie di <i>Crataegus</i> alterate per l'attacco di insetti e di <i>Cladosporium</i> spec.? a Verretto Pavese	4
Prezzemolo con alterazioni d'indole climatologica e fisiologica proveniente da Savona (Cattedra ambulante d'agricoltura) . .	3
Totale esami N. 103	

Informazioni varie.

Sull'*Ampelite antifillosserica* del prof. e Feis chieste dal sig. Rafael Jannini di Valencia (Spagna); sulla *Septoria Petrosilini-Apii*, Briosi e Cavara chieste dal prof. H. Klebahn di Amburgo (Germania); sul

Roncet e intorno alla causale caduta dei germogli di vite richieste dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Casalmaggiore; sul The e sulla sua cultura dal sig. ing. Carlo Frova, Barberino Mugello (Firenze); sul modo di curare le punture causate dalle Euphorbie dal sig. Italo Magni di Spezia, ecc.

Esami di zafferano in polvere sofisticato, di Tripoli, di campioni di panno, di tela, ecc.

Determinazioni di piante fanerogame inviate al Laboratorio, o raccolte dal personale in escursioni.

Ricerche scientifiche.

Oltre all'esame del materiale inviato da enti morali e da privati l'attività dell'Istituto fu pure rivolta a ricerche scientifiche che interessano la patologia vegetale, la fisiologia, l'anatomia, la biologia, ecc., come viene qui sotto in succinto accennato.

Ricerche di crittogamia e patologia vegetale.

Lo scrivente insieme coll'aiuto Rodolfo Farneti studiò e descrisse una nuova specie di micromicete parassita del castagno, sul quale produce la tanto dannosa e temuta malattia nota col nome di *Mal dell'inchiostro* o *Moria del Castagno*. Continuò pure le ricerche sull'*avvizimento* dei germogli del gelso.

In collaborazione col prof. F. Cavara pubblicò il fascicolo XVII dell'opera: *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*, in cui sono descritti e figurati 25 diversi parassiti di piante coltivate od utili, per ognuno dei quali è dato anche un esemplare patologico e suggerito il possibile metodo di cura.

L'aiuto Rodolfo Farneti poi continuò le sue ricerche sul *brusone* del riso che vedranno presto la luce.

L'assistente Malusio Turconi completò una prima memoria sulla micologia lombarda parlando in essa dei funghi finora trovati e studiati nella nostra regione, il cui numero supera ormai i 2000. Ha inoltre iniziato studi sul *mal vinato* dell'erba medica e su altri funghi parassiti.

Il dott. Luigi Maffei ha continuato lo studio della micologia ligure pubblicandone un secondo contributo; il dott. Giovanni Bianchi diede alla luce una seconda memoria sulla micologia della provincia di

Mantova, e la signorina dott. Eva Mameli pubblicò una seconda contribuzione sulla flora micologica della Sardegna.

Il dott. Gino Pollacci studiò e descrisse una nuova specie di graminacea infestante le risaie (*Panicum erectum*).

Ricerche di fisiologia, istologia, ecc.

La signorina Eva Mameli pubblicò i risultati di suoi studi sulla conducibilità elettrica dei succhi e dei tessuti vegetali e, in collaborazione col dott. Gino Pollacci, quelli di ricerche sulla fotosintesi clorofilliana.

L'on. prof. Luigi Montemartini pubblicò i risultati di esperienze e studi sulla biologia dei semi, sulla spiga del grano in rapporto alla selezione, e sulla sensibilità geotropica delle radici.

Il prof. Luigi Pavarino ha continuato le ricerche sulla flora fanerogamica dell'Appennino bobbiese in rapporto al substrato su cui vegeta, pubblicando un secondo contributo.

Il sig. Pier Emilio Cattorini, infine, compì ricerche istologiche sulla struttura e presenza dei centrosomi nella cellula vegetale.

Nell'anno prossimo, oltre alle ricerche in corso su diversi problemi di patologia vegetale, ci proponiamo di proseguire gli studi sulla flora crittogamica (specialmente micologica) delle regioni lombarda e ligure e di intraprendere studi sull'accrescimento dei frutti, sull'assimilazione e fissazione dell'azoto, specialmente di quello atmosferico, operata dalle piante; sulla struttura delle foglie delle leguminose, sulla selezione del frumento e sulla azione di alcune speciali sostanze sopra la fioritura delle piante culturali.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1908.

Malattie della vite	Esami N.	387
„ dei cereali	„ „	122
„ di piante da frutto	„ „	242
„ „ „ orto	„ „	86
„ „ „ foraggio	„ „	111
„ „ „ ornamentali	„ „	112
„ „ „ industriali e forestali	„ „	230
„ „ „ diverse	„ „	103
Ricerche ed informazioni varie	„ „	107
Determinazione di fanerogame	„ „	270
„ di miceti della Lombardia, Liguria e Sardegna	„ „	425
Totale esami N.		2195

Personale del Laboratorio al 31 dicembre 1908.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore*;
Prof. Rodolfo Farneti, *aiuto*;
Malusio Turconi, *assistente straordinario*;
Mario Palazzi, *inserviente straordinario*.

Prestarono l'opera loro i signori:

Dott. Gino Pollacci, conservatore dell'Istituto botanico e libero docente all'Università;
Dott. Guido Rota-Rossi, 1° assistente all'Istituto botanico;
Dott. Luigi Maffei, 2° assistente all'Istituto botanico.

Frequentarono durante l'anno 1908 il Laboratorio crittogamico per ragioni di studio i signori:

Dott. Luigi Montemartini, libero docente di botanica all'Università e deputato al Parlamento;
Dott. Luigi Pavarino, professore alla R. Scuola normale di Pavia e assistente onorario dell'Istituto botanico;
Dott. G. B. Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova e libero docente presso quella Università;
Dott. Giovanni Bianchi, assistente volontario;
Signorina Eva Mameli, assistente onoraria;
Sig. Giuseppe Bruno Marignoni, laureato in scienze naturali.
Sig. Pier Emilio Cattorini, laureando in scienze naturali.
Sig. Luigi Moretti, studente allievo del Collegio Ghislieri.

Pubblicazioni del personale dell'Istituto durante l'anno 1908.

- GIOVANNI BRIOSI, *Rassegna crittogamica delle principali malattie delle piante sviluppatesi in Italia nel 1° semestre 1907*, con notizie sul carbone e la carie dei cereali (in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio*).
- *Rassegna crittogamica pel 2° semestre 1907* (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XII).
- *Operosità della stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1907* (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XII).
- *Cenno biografico di Giov. Batt. Amici*, con ritratto (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XI).

- GIOVANNI BRIOSI, *Sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchostro)*, prima nota con una tavola litografica (in collaborazione col prof. R. Farneti) (*ibid.*, vol. XIII).
- *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, essiccati, delineati e descritti*. Fasc. XVII. Pavia, 1908 (in collaborazione col prof. F. Cavara).
- GINO POLLACCI, *Su una graminacea nuova infestante del riso (Panicum erectum)*, con una tavola litografica (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XIII).
- *Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana* (in collaborazione con la signorina dott. Eva Mameli) (*ibid.*).
- Articoli diversi in giornali agrari.
- Articoli diversi di patologia vegetale (in *Alba Agricola*, 1908).
- RODOLFO FARNETI, *Sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchostro)*, prima nota (in collaborazione col prof. G. Briosi).
- MALUSIO TURCONI, *Intorno alla micologia lombarda*. Memoria I (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XII, pag. 57-284).
- LUIGI MAFFEI, *Contribuzione allo studio della micologia ligustica* (seconda centuria) (*ibid.*, vol. XIII).
- LUIGI MONTEMARTINI, *Note di biologia dei semi* (*ibid.*).
- *La spiga del grano in rapporto colla selezione* (*ibid.*).
- *Contributo allo studio della sensibilità geotropica delle radici* (*ibid.*, vol. XIV).
- *Rivista di patologia vegetale*. Anno III, Pavia, 1908.
- LUIGI PAVARINO, *Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino bobbiese* (in *Atti Istituto Botanico di Pavia*. Serie II, vol. XIV).
- GIOVANNI BIANCHI, *Micologia della provincia di Mantova*. Secondo contributo (*ibid.*, vol. XIII).
- EVA MAMELI, *Sulla flora micologica della Sardegna*. Seconda contribuzione (*ibid.*, vol. XIV).
- *Sulla conducibilità elettrica dei succhi e dei tessuti vegetali* (*ibid.*, volume XII).
- *Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana* (in collaborazione col dott. Gino Pallacci) (*ibid.*, vol. XIII).
- PIER EMILIO CATTORINI, *Intorno all'esistenza delle sfere direttrici o centrosfere nelle cellule del sacco embrionale della "Tulipa"* (*ibid.*, volume XIII).

La Stazione di Botanica Crittogamica (Laboratorio Crittogamico Italiano) in Pavia dalla sua fondazione (1871) sino all'anno 1910. --- Rapporto chiesto per l'esposizione di Bruxelles 1910 da S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio.

Il Laboratorio Crittogamico venne fondato presso l'Istituto Botanico della R. Università di Pavia con decreto 16 marzo 1871.

Alle spese di fondazione concorsero il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio e quello dell'Istruzione nonchè la Provincia, il Comune, il Collegio Ghislieri ed il Comizio Agrario di Pavia ed altresì privati donatori (conte Carlo Arnaboldi Gazzaniga, cav. Giovanni Nosseda, conte Vitaliano Borromeo, ecc.).

Al suo mantenimento provvidero il nostro Ministero insieme alla Provincia, al Comune ed al Collegio Ghislieri di Pavia.

La sede del Laboratorio è l'Istituto Botanico dell'Ateneo pavese che gli fornisce i locali.

*
* *

Il materiale scientifico del quale dispone consta di varii microscopi, di molti apparecchi di chimica, di fisica, di biologia, ecc. per le ricerche; e di una biblioteca fornita di molti dei più importanti periodici scientifici italiani e stranieri, e di gran numero di opere di agricoltura, di patologia vegetale, di micologia e di crittogamia generale ed applicata.

Possiede pure una ricca e rara collezione di *essiccati* micologici ed un erbario patologico che, iniziato nell'ultimo decennio, conta ora qualche migliaia di specie.

Nel Laboratorio Crittogamico furono allievi, o più o meno a lungo vi lavorarono, giovani di alto valore che poi raggiunsero posizione cospicua nella scienza, quali i professori G. Gibelli (ex professore all'Università di Torino), senatore C. Golgi (professore all'Università di Pavia), R. Pirotta (professore all'Università di Roma), P. Baccarini (professore all'Istituto Superiore degli studi a Firenze), F. Cavara (professore all'Università di Napoli), e molti altri, alcuni stranieri, fra i quali citiamo il prof. Loverdo Jean di Grecia, il dott. E. Andreae (Svizzero), ed ultimamente il prof. Hikotaro Nomura di Tokyo, che il Governo Imperiale del Giappone qui inviò e mantenne durante tre anni per studi di perfezionamento, ecc.

*
* *

Scopo principale della Stazione Crittogamica è lo studio delle malattie delle piante coltivate od utili prodotte da parassiti di natura vegetale, dei rimedi più adatti e pratici per combatterle e dei mezzi atti a prevenirle.

Tale studio si fa sopra materiale che viene continuamente inviato per esame e studio da privati e da enti morali, e sopra piante raccolte dal personale nelle diverse ispezioni e nei sopralluoghi fatti a tale uopo.

L'elenco delle malattie che si studiano e le ricerche ed osservazioni che sopra di esse si fanno nell'interesse degli agricoltori e degli studiosi, furono in ogni anno, e lo sono tuttora, raccolte in apposite *Rassegne Crittogamiche* che si mandano di volta in volta al Ministero d'Agricoltura il quale le pubblica nel suo *Bollettino*. In tali *Rassegne* allo scopo anche di soddisfare alle richieste che da varie parti ci vengono fatte, si usa da qualche anno di raggruppare e riassumere in appositi articoli, dettati in forma piana per quanto è possibile, le cognizioni che si hanno intorno alle principali malattie che affettano le piante colturali, ed ai rispettivi metodi di cura; cognizioni che per trovarsi sparse in pubblicazioni d'ogni genere tanto italiane che straniere e per essere dettate in lingue diverse riescono di difficile accesso non solo per gli agricoltori, ma talora anche per gli studiosi.

Così si fece per le malattie delle *barbabietole*, per quelle della *canna*, del *riso*, del *gelso*, delle *pomacee*, per la *ruggine* ed il *carbone* dei *cereali*, per le malattie dell'*erba medica*, ecc.

A dare un'idea dell'operosità ognora crescente della nostra Stazione Crittogamica valga lo specchietto a pagina seguente, dedotto dai rapporti mandati ogni anno al Ministero e già pubblicati, il quale dimostra il numero delle osservazioni e delle ricerche fatte.

A più di venticinquemila, come vedesi, ammontano le ricerche fatte nel nostro Laboratorio, in massima parte sopra malattie di piante colturali, per rispondere a quesiti proposti.

Delle *Rassegne Crittogamiche* rese di pubblica ragione nel *Bollettino del Ministero*, si distribuirono copie a coloro che avevano mandato materiale di studio ed altresì ai Sindaci dei Comuni interessati, alle Cattedre ambulanti d'agricoltura, alle Scuole pratiche d'agraria, ecc.

Più di sedicimila di dette ricerche furono fatte nell'ultimo decennio, onde il loro continuo aumento vale per sè stesso a dimostrare quanto sia apprezzata e richiesta dagli agricoltori l'opera del Laboratorio Crittogamico al quale si ricorre per ricerche e consiglio anche dall'estero.

OSSERVAZIONI E RICERCHE

FATTE ALLA STAZIONE CRITTOGAMICA DI PAVIA.

Esami fatti nel 1871 N.º	4 Atti Istit. Botan. di Pavia, Vol.	I, pag. XV
» » » 1872 » 13 » » » » »	I » XV	
» » » 1873 » 52 » » » » »	I » XVII	
» » » 1874 » 53 » » » » »	I » XVII	
» » » 1875 » 68 » » » » »	I » XVIII	
» » » 1876 » 60 » » » » »	I » XIX	
» » » 1877 » 45 » » » » »	I » XIX	
» » » 1878 » 47 » » » » »	I » XX	
» » » 1879 » 51 » » » » »	I » XXI	
» » » 1880 » 123 » » » » »	I » XXI	
» » » 1881 » 182 » » » » »	I » XXII	
» » » 1882 » 63 » » » » »	I » XXIII	
» » » 1883 » 50 » » » » »	I » XXIII	
» » » 1884 » 251 » » » » »	I » XXV	
» » » 1885 » 254 » » » » »	I » XXVI	
» » » 1886 » 327 » » » » »	I » XLVIII	
» » » 1887 » 190 » » » » »	I » LIX	
» » » 1888 » 441 » » » » »	I » LXXV	
» » » 1889 » 503 » » » » »	II » XXXV	
» » » 1890 » 283 » » » » »	II » LVII	
» » » 1891 » 472 » » » » »	II » LXXXIII	
» » » 1892 » 409 » » » » »	III » XXVIII	
» » » 1893 » 231 » » » » »	III » XLII	
» » » 1894 » 420 » » » » »	IV » XXII	
» » » 1895 » 1116 » » » » »	IV » XLII	
» » » 1896 » 689 » » » » »	V » X	
» » » 1897 » 756 » » » » »	V » XIV	
» » » 1898 » 882 » » » » »	VI » XXXV	
» » » 1899 » 899 » » » » »	VI » LX	
» » » 1900 » 1095 » » » » »	VII » 351	
» » » 1901 » 721 » » » » »	VII » 374	
» » » 1902 » 2043 » » » » »	VIII » 511	
» » » 1903 » 2491 Boll. Un. Min. A. I. C. 1904 »	IV	
» » » 1904 » 1537 Atti Istit. Botan. di Pavia, Vol.	X » 334	
» » » 1905 » 1321 » » » » »	X » 352	
» » » 1906 » 1517 » » » » »	XI » 392	
» » » 1907 » 1871 » » » » »	XII » 325	
» » » 1908 » 2495 Boll. Un. Min. A. I. C. Anno IX, Vol. I, Ser. C.		
» » » 1909 » 1872 » » » » »	IX. » I. » C.	

Materiale per studio ci venne infatti inviato a più riprese dalla Francia, dalla Svizzera, dalla Germania, dalla Svezia, dall'Austria, dalla Bulgaria, dalla Russia, dalla Turchia, dalla Grecia, dalla Spagna, dal Portogallo, dall'Algeria, dall'America (Messico, Stati Uniti, Repubblica Argentina), dal Giappone, ecc., come venne in parte riferito nelle *Rassegne Crittogamiche* ed in lavori speciali pure pubblicati.

Talora il nostro avviso valse anche a risolvere questioni scientifiche controverse per le quali, come per esempio per una nuova malattia delle viti del Caucaso (vedi *Atti Istituto Botanico*, Serie 2.^a, vol. VII), si era ricorso ai principali Istituti di Europa.

*
* *

Oltre a ricerche di pura patologia vegetale la nostra Stazione Crittogamica rivolge i proprii studi anche ai problemi che interessano la sistematica e la distribuzione geografica delle crittogame, l'Anatomia e la Fisiologia vegetale e le altre branche della Botanica tanto pura che applicata le quali costituiscono il fondamento dell'agricoltura.

I risultati di tali studi formarono l'oggetto di pubblicazioni che trovansi riunite negli *Atti* del nostro Istituto, dei quali sono di già usciti *dieci* grossi volumi illustrati da *duecentosei* tavole e *nove* ritratti e contenenti più di un centinaio di memorie tutte su esperienze originali qui eseguite oltre alle *Rassegne crittogamiche* ed a numerose relazioni sopra studi ed esperienze fatte per incarico del Ministero.

Dopo questi dieci volumi furono ancora pubblicate altre quarantasei memorie che forniranno, insieme a quelle dei lavori in corso, materia per tre nuovi volumi.

In cambio di tali pubblicazioni il Laboratorio molte altre ne riceve da diversi Istituti, Società ed Accademie dei più importanti centri scientifici tanto d'Europa che di America ed altresì dell'Africa, dell'Australia e del Giappone.

Frutto del personale del nostro Istituto è pure l'opera: BRIOSI e CAVARA, *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*, della quale furono già pubblicati diciassette fascicoli che illustrano 425 malattie, causate da parassiti vegetali, delle quali si dà la descrizione, le figure e per ciascuna anche i pezzi patologici, indicando, per quanto è possibile, i rimedi ed i mezzi per combatterle, opera così accetta in Italia e fuori che è già esaurita non ostante il prezzo elevato.

ELENCO DEL PERSONALE SCIENTIFICO
DEL LABORATORIO DALLA SUA FONDAZIONE A TUTT'OGGI.

Direttori.

Garovaglio comm. Santo, dal 26 marzo 1871 al 18 marzo 1882; defunto.

Ne fu il fondatore.

Cattaneo dott. Achille, ff. di Direttore, dal 20 marzo 1882 all'agosto 1883.

Briosi prof. Giovanni, dall'agosto 1883, attuale Direttore.

Assistenti.

Gibelli prof. Giuseppe, ex professore di Botanica all'Università di Torino.

Cattaneo dott. Achille.

Lodi dott. Achille, dal marzo 1884 al 30 settembre 1884.

Solla dott. prof. Ruggero, dal 1° giugno 1885 al 10 aprile 1886; ora professore alla "Marine Unterrealschule" di Pola (Austria).

Farneti Rodolfo, dal 12 febbraio 1887; attuale aiuto.

Turconi Malusio, attuale assistente.

Allievi praticanti gratuiti.

Sartorio dott. Achille, dal 31 gennaio 1871 al 1875; ora professore di storia naturale nei Licei del Reguo.

Bonasegla dott. Ambrogio, dal 31 gennaio 1872 al 1876.

Sacchi Maria, dal gennaio 1884 al 1888, insegnante di scienze naturali nelle scuole normali di Genova.

Mariani Ernesto, nel 1884; ora professore al Museo Civico di Milano.

Gaffuri dott. Don Cesare; ora professore nel Seminario di Milano.

Zoncada Vincenzo, dal 1884 al 1886.

Sacchi dott. Carlo, nel 1884.

Toller dott. N., nel 1885.

De Maria Giovanni, nel 1885.

Pollacci dott. Gino, dal 1889 al 1896; ora conservatore all'Istituto Botanico di Pavia.

Traverso Gio. Batt., dal 1897 al 1900.

Allievi praticanti stipendiati.

- Zaverthal Vladimiro, dal 29 luglio 1871 al 31 dicembre 1871.
Frigerio Luigi, dal 5 dicembre 1871 al 3 marzo 1872.
Golgi dott. Camillo, dal 6 gennaio 1872 al luglio 1872; ora professore di patologia generale all'Università di Pavia.
Bianconi dott. Silvio, dal 29 maggio 1872 al 1874.
Cattaneo dott. Achille, dal 21 gennaio 1871 al marzo 1882.
Griffini Luigi, dal 14 agosto 1862 al 31 ottobre 1873; ora professore di Patologia all'Università di Genova.
Crosio dott. E., dal 30 marzo 1874 al marzo 1876; ora medico-chirurgo.
Pirota dott. Romualdo, dal 1 dicembre 1873 al 30 settembre 1876; ora professore di botanica all'Università di Roma.
Cornelli dott. Emilio, dal 3 marzo 1876 al 1878.
Riboni dott. Gaetano, dal 1 novembre 1877 al 30 ottobre 1879; ora professore di fisica negli Istituti tecnici.
Perego Eugenio, dal novembre 1874 al 1876.
Penzig dott. Otto, dal giugno 1878 al 1879; ora professore di botanica all'Università di Genova.
Bergonzi dott. Cesare, dal 1 novembre 1879 al 30 ottobre 1880.
Bozzi dott. Luigi, dal 1 novembre 1880 al novembre 1882; ora professore e medico-chirurgo in Pavia.
Bertolini dott. Annibale, nel 1880 e nel 1886; ora professore di scienze naturali nei Licei del Regno.
De Carlini dott. Angelo, dal 15 marzo 1883 al 15 maggio 1885; ora professore al R. Liceo Ugo Foscolo di Pavia.
Kruch dott. Osvaldo, dal 15 marzo 1883 al 27 ottobre 1886; ora professore all'Istituto sperimentale superiore d'agricoltura in Perugia.
Tognini dott. Filippo, nel 1886.
Pollini dott. Carlo, nel 1888.
Montemartini Luigi, dal 1889 al 1891; ora libero docente di botanica nella R. Università di Pavia e deputato al Parlamento.

Assistenti e studiosi

che frequentarono il Laboratorio Crittogamico.

- Sacchi dott. Carlo (1884).
Toller dott. N. (1885).
Bertolini dott. Annibale (1885).

De Maria Giovanni (1885).

Baccarini dott. Pasquale (1885-1886); ora professore ordinario di botanica al R. Istituto di studi superiori di Firenze.

Gigli dott. Torquato (1885-1887-1889); ora professore all'Università di Pisa.

Cavara dott. Fridiano (1885-1895); ora professore ordinario di botanica alla R. Università di Napoli.

Tognini dott. Filippo (1888-1896; defunto).

Massa Camillo (1889).

Loverdo ing. Jean di Cefalonia (Grecia) (1890-91).

Salveti Clito, studente in medicina (1890).

Lopriore dott. Vittorio (1890); attualmente direttore della R. Stazione agraria sperimentale di Modena.

Marozzi dott. A. (1891).

Peglion dott. Vittorio (1891); ora direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Ferrara e professore all'Università di Bologna.

Montemartini prof. dott. Luigi (1892-1908); deputato al Parlamento, che frequenta tuttora il Laboratorio.

Pollacci dott. Gino (1892-1908), conservatore dell'Istituto botanico di Pavia.

Marchesini dott. Luigi (1892-1893).

Chiapponi Ernesto (1894-1897).

Mach Paolo (1894-1895).

Savio dott. Massimiliano (1895-1897).

Traverso dott. Giovanni Battista (1896-1908); libero docente di botanica all'Università ed assistente all'Istituto botanico di Padova.

Vigo dott. Giuseppe (1896-1898).

Cantone dott. G. (1898-1899).

Magnaghi dott. Angelo (1899-1900); professore di scienze naturali al Collegio di Celana.

Cazzani dott. Emilio (1899-1905); professore alla Scuola agraria di Guastalla.

Mauri dott. Ermelinda (1900-1901).

Mariani dott. Giuditta (1901-1902); ora professoressa di scienze fisiche e naturali nella R. scuola normale di Aosta.

Buscalioni dott. Luigi (1901-1902); ora professore ordinario di botanica all'Università di Catania.

Maffei Siro dott. Luigi (1902-1908); attuale primo assistente all'Istituto botanico di Pavia.

Scotti dott. Luigi (1902); professore alla R. Scuola tecnica di Casalmaggiore.

- Lambertenghi dott. Ada (1902).
Nomura prof. Hikotaro (1903-1906); professore all'Imperiale stazione sperimentale di Tokio (Giappone).
Gorini dott. Costantino (1903-1908); professore alla Scuola superiore d'agricoltura di Milano e libero docente all'Università di Pavia.
Pavarino dott. Luigi (1903-1909); professore di scienze naturali alla R. Scuola normale di Pavia.
Bianchi dott. Giovanni (1903-1908); assistente volontario all'Istituto botanico di Pavia.
Rota-Rossi dott. Guido (1903-1908); ora professore di scienze naturali al Collegio di Celana.
Andreae dott. Eugenio di Basilea (Svizzera) (1904).
Pavesi dott. Vittorio (1904); ora direttore del Laboratorio chimico-municipale di Piacenza.
Salvoni dott. Maurilio (1904-1905).
Rusconi dott. Arnaldo (1904); assistente all'Istituto d'igiene dell'Università di Pavia.
Gozo dott. Angela (1904).
Marignoni dott. Giuseppe Bruno (1904-1908); ora professore di scienze nella Scuola tecnica di Schio.
Carbone dott. Giuseppe (1905); ora assistente all'Istituto d'igiene dell'Università di Pavia.
Cattorini Pier Emilio (1906-1909); attuale secondo assistente all'Istituto botanico di Pavia.
Mameli dott. Eva (1906-1909); assistente onoraria all'Istituto botanico di Pavia.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI.

- 1873 — Prospetto degli esami fatti in servizio dei privati ecc. nel Laboratorio crittogamico negli anni 1871-1872 e 1873 (S. Garovaglio); vedi *Archivio triennale del Laboratorio di botanica crittogamica di Pavia*, vol. I, pag. LIII-LXVIII.
" Sui microfiti della ruggine del grano, con una tavola (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 1.
" Sullo *Sporotrichum maydis*, con una tavola (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 31.
" Sul *Protomyces violaceus* Ces., con due tavole (G. Gibelli); *ibid.*, pag. 41.

- 1873 — Sul polimorfismo della *Pleospora herbarum* Tul., con cinque tavole (G. Gibelli e L. Griffini); *ibid.*, pag. 53.
- „ Sulla propagazione artificiale dei corpuscoli del Cornalia (G. Gibelli, A. Maestri e G. Colombo); *ibid.*, pag. 93.
- 1874 Di una cameretta umida per la coltivazione dei micromiceti (G. Griffini); *ibid.*, pag. 103.
- „ Sulla scoperta di un discomicete trovato nel cerume dell'orecchio umano (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 113.
- „ Intorno ad alcuni grani di *Zea mays* anneriti (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 115.
- „ Studi sul parassita delle olive (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 116.
- „ Sulla causa dell'allettamento del frumento (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 119.
- „ Relazione sui parassiti delle foglie e dei rami di gelso (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 126.
- „ Relazione sulla natura del male di alcune spighe di frumento (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 132.
- „ Due relazioni, l'una sulla malattia dei capperi detta il *bianco*, l'altra su quella d'alcuni vitigni (S. Garovaglio); *ibid.*, pagina 134.
- „ Notizie bibliografiche sul *Cystopus capparidis* (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 137.
- „ Sulla causa dell'alterazione di un grappolo d'uva (A. Maestri); *ibid.*, pag. 142.
- „ Esperienze ed osservazioni sulla rugiada (L. Griffini); *ibid.*, pag. 148.
- „ Osservazioni sui corpuscoli dei bachi da seta, con una tavola (A. Maestri); *ibid.*, pag. 159.
- „ Sul carolo o brusone del riso, con due tavole (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 173.
- „ Bibliografia del brusone (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 200.
- „ Ricerche microscopiche sul sangue carbonchioso dei bovini (L. Griffini); *ibid.*, pag. 203.
- „ Di alcuni uccelli raccolti nel territorio pavese (A. Maestri); *ibid.*, pag. 209.
- „ Sull'*Uredo betae* Pers. (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 213.
- 1875 — Sulle principali malattie degli agrumi, con una tavola (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, vol. II-III, pag. 3.
- „ Nuove ricerche sul *brusone del riso* (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 15.

- 1875 — Sulla *Erysiphe graminis* e sulla *Septoria tritici*, con una tavola (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 21.
- „ Sulla ruggine del grano turco *Puccinia maydis*, con una tavola (S. Garovaglio e R. Pirotta); *ibid.*, pag. 39.
- 1876 — Sulla ruggine dell'abete rosso *Peridermium abietinum*, con una tavola (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 47.
- „ Sull' *Acrimonium vitis*, nuovo fungo parassita dei vitigni (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 57.
- „ Sulla ruggine delle malve, con una tavola (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 63.
- „ Sullo *Sclerotium oryzae*, nuovo parassita vegetale del riso, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 75.
- 1877 — Sull' *Helminthosporium vitis*, parassita delle foglie della vite, con una tavola (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 85.
- „ Esperienze sulla propagazione dei corpuscoli del Cornalia nel baco da seta, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 93.
- „ Sull'epifittia delle viti di Rocca de' Giorgi (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 97.
- „ Di quella malattia del riso che i Lombardi chiamano *gentiluomo* o *spica falsa* (A. Cattaneo); *ibid.*, p. 103,
- „ Due nuovi miceti parassiti delle viti, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 109.
- „ Contributo allo studio dei miceti che nascono sulle pianticelle di riso, con due tavole (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 115.
- „ I funghi parassiti dei vitigni, con quattro tavole (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 129.
- „ Sui microfiti che producono nelle piante la malattia del nero *Fumago* o *Morfea*, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, pagina 227.
- 1878 — Sull'annebbiamento del grano, con due tavole (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 237.
- „ Sulle dominanti malattie dei vitigni (S. Garovaglio e A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 245.
- „ Studi sul latte, con quattro tavole (R. Pirotta e G. Riboni); *ibid.*, pag. 289.
- 1879 — Nuove ricerche sul vajolo della vite (S. Garovaglio); *ibid.*, pagina 347.
- „ I miceti degli agrumi, con due tavole (A. Cattaneo); *ibid.*, pagina 357.
- „ La nebbia degli Esperidi, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, vol. IV, pag. 3.

- 1880 -- Elenco delle alghe della provincia di Pavia (A. Cattaneo);
 ibid., pag. 9.
- „ La Peronospora viticola ed il Laboratorio crittogamico (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 23.
- „ Sulla comparsa del *Mildew* o falso *Oidio* degli Americani (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 35.
- „ Ancora il *Mildew* o falso *Oidio* delle viti (R. Pirotta); *ibid.*, pag. 39.
- „ Tentativi di cura sopra diverse varietà di viti esotiche infette dalla peronospora (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 42.
- 1881 — La Peronospora viticola nella provincia di Pavia (R. Pirotta);
 ibid., pag. 48.
- „ Sulla Peronospora viticola, con una tavola (S. Garovaglio);
 ibid., pag. 55.
- „ Tavola dei risultati ottenuti dalla semina e coltivazione di quindici specie e varietà di viti asiatiche e americane (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 63.
- 1882 — L'invasione della Peronospora viticola in Italia (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 67.
- „ Sul modo di scoprire col microscopio le falsificazioni delle farine, con due tavole (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 85.
- „ La nebbia dei fagioli (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 99.
- „ Mezzi usati nel 1881 per salvare dalla peronospora le viti dell'Orto botanico (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 105.
- „ Della gangrena secca ed umida dei pomi di terra, con due tavole (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 119.
- „ Anatomia e morfologia della vite *Vitis vinifera*, con cinque tavole (O. Penzig.); *ibid.*, pag. 141.
- „ L'epidemia della *Peronospora viticola* nel 1881 (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 177.
- „ La vite e i suoi nemici nel 1881, con tavole (S. Garovaglio); *ibid.*, pag. 183.
- 1883 — Esame di farina adulterata (A. Cattaneo); *ibid.*, pag. 205.
- 1884 — Sul male del caffè, con una tavola (A. Cattaneo); *ibid.*, vol. V, pag. 1.
- „ Muschi della provincia di Pavia, prima centuria (L. Bozzi); *ibid.*, pag. 17.
- 1885 — Dei miceti trovati sul corpo umano, con cinque tavole (A. Cattaneo e L. Oliva); *ibid.*, pag. 48.
- „ Rapporto a S. E. il ministro d'agricoltura, industria e commercio fatto dal direttore pel biennio 1884-1885 (G. Briosi); in *Atti dell'Ist. Bot. di Pavia*, vol. I, serie 2^a, pag. xxiv-xxvii.

- 1885 — Ispezione ai vigneti di Monteleone nel giugno 1885. Relazione al Comizio agrario di Pavia (G. Briosi); *ibid.*, p. xxviii-xxix.
- „ Esperienze per combattere la peronospora della vite eseguite nell'anno 1885. Relazione a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. 1-180.
- 1886 — Rassegne crittogamiche per l'anno 1886 (G. Briosi); *ibid.*, pagina xxix-xlv.
- „ Intorno ad una malattia dei grappoli dell'uva (P. Baccarini); *ibid.*, pag. 181-188, con una tavola litografata.
- „ Esperienze per combattere la Peronospora della vite. Seconda serie. Relazione a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. 189-246.
- „ Rassegna dei lavori fatti al Laboratorio crittogamico nell'anno 1886, inviata a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. xlv-xliv.
- „ Atlante botanico, con 85 tavole colorate (G. Briosi); *ibid.*, Milano 1886.
- 1887 — Rassegne crittogamiche per l'anno 1887 (G. Briosi); *ibid.*, pagina l-lx.
- „ Sulla vera causa della malattia sviluppatasi in alcuni vigneti di Ovada (F. Cavara); *ibid.*, pag. 247-250.
- „ Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1887. Terza serie. Relazione a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pagina 251-287.
- 1888 — Rassegna delle principali malattie sviluppatasi sulle piante culturali nell'anno 1887 delle quali si è occupato il Laboratorio crittogamico (G. Briosi); *ibid.*, pag. 289-292.
- „ Intorno al disseccamento dei grappoli della vite (F. Cavara); *ibid.*, pag. 293-324, con tre tavole litografate.
- „ Muschi della provincia di Pavia. Seconda centuria (R. Farneti); *ibid.*, pag. 325-357.
- „ Sul fungo che è causa del *Bitter Rot* degli Americani (F. Cavara); *ibid.*, pag. 359-362.
- „ Intorno alle sostanze minerali nelle foglie delle piante semperverdi (G. Briosi); *ibid.*, pag. 363-423.
- „ Appunti di patologia vegetale. Alcuni funghi parassiti di piante coltivate (F. Cavara); *ibid.*, pag. 425-436, con una tavola litografata.
- „ Esperienze per combattere la peronospora della vite eseguite nell'anno 1888. Quarta serie. Relazione a S. E. il Ministro d'agr., ind. e comm. (G. Briosi); *ibid.*, pag. 437-443.

- 1888 — Rassegne crittogamiche per l'anno 1888 (G. Briosi); *ibid.*, pagina LX-LXXVI.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, essiccati, delineati e descritti. Fascicolo primo. Pavia 1888 (G. Briosi e F. Cavara).
- „ Champignons parasites nouveaux des plantes cultivées (F. Cavara), in *Revue Mycolog.* 1888, n. 40. Toulouse 1888.
- „ Les nouveaux champignons de la vigne (F. Cavara); *ibid.*, pagina 208. Toulouse 1888.
- 1889 — La peronospora ed altri parassiti della vite nell'Alta Italia (F. Cavara), in *Italia Agricola*. Piacenza 1889.
- „ Matériaux de Mycologie lombarde (F. Cavara), in *Revue Mycolog.* 1889, pag. 173-193, con due tavole. Toulouse 1889.
- „ Intorno alla struttura anatomica e alla composizione chimica nel frutto del pomodoro. Nota preliminare (G. Briosi e T. Gigli), in *Rendiconti dell'Accademia delle scienze di Bologna*, 20 febbraio 1889.
- „ Enumerazione dei muschi del Bolognese. Prima centuria (R. Farneti), in *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, vol. XXI, pagina 381-391. Firenze 1889.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, fasc. II, III e IV. Pavia 1889 (G. Briosi e F. Cavara).
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1889 (G. Briosi), in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. II, pag. ix-xxxv.
- „ Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Cannabineae*. Nota preliminare (G. Briosi e F. Tognini); *ibid.*, p. 1-3.
- „ Sulla composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del pomodoro *Lycopersicum esculentum* Mill. (G. Briosi e T. Gigli); *ibid.*, pag. 5-27.
- 1890 — Contributo alla conoscenza dei funghi pomicoli (F. Cavara), in *Agricoltura Italiana*, anno XVI. Firenze 1890.
- „ *Macrosporium sarcinaeforme* Cav., nuovo parassita del trifoglio (F. Cavara), in *La difesa dei parassiti*, anno 1890, n. 4. Milano 1890.
- „ Di una rara specie di *Brassica* dell'Appennino Emiliano, con una tavola (F. Cavara), in *Malpighia*, anno IV, pag. 124. Genova 1890.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1890 (G. Briosi), in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. II, p. xxxv-lix.
- „ Per difendersi dalla Peronospora della vite. Relazione letta nella seduta del 24 settembre del Congresso agrario di Pavia (G. Briosi); *ibid.*, pag. 29-36.

- 1890 — Ancora sul come difendersi dalla Peronospora (G. Briosi); *ibid.*, pag. 37-40.
- „ Alcune erborizzazioni nella valle di Gresoney (G. Briosi); *ibid.*, pag. 41-55.
- „ Intorno all'anatomia delle foglie dell'*Eucalyptus globulus* Lab. (G. Briosi); *ibid.*, pag. 57-151, con 23 tavole litografate.
- „ Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primari negli organi vegetativi del lino, *Linum usitatissimum* L. (F. Tognini); *ibid.*, pag. 153-173, con tre tavole litografate.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. V. Pavia 1890 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1891 — Rassegne crittogamiche per l'anno 1891 (G. Briosi), in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. II, pag. LIX-XCII.
- „ Muschi della provincia di Pavia. Terza centuria (R. Farneti); *ibid.*, pag. 175-206, con una tavola litografata.
- „ Note sur le parasitisme de quelques champignons (F. Cavara), in *Revue Mycolog.* 1891, n. 52. Toulouse 1891.
- „ Fungi pomicoli. Contribuzione seconda (F. Cavara), in *Agricoltura Italiana*. Firenze 1891.
- „ Un altro parassita del frumento, *Gibellina cerealis* Pass. (F. Cavara), in *Italia Agricola*, anno XXVIII, pag. 399-402, con una tavola colorata. Piacenza 1891.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. IV. Pavia 1891 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1892 — Ueber einige parasitische Pilze auf dem Getreide (F. Cavara), in *Zeitschrift für Pflanzenkrankh.*, III, pag. 16-26, con una tavola. Stuttgart 1892.
- „ Cenno sopra Santo Garovaglio, con ritratto (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. II, pag. 3.
- „ Contribuzione alla micologia lombarda (F. Cavara); *ibid.*, pagina 207-292, con tre tavole litografate.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1892 (G. Briosi); *ibid.*, serie 2^a, vol. III, pag. VII-XXVIII.
- „ Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del castagno, *Castanea vesca* Gaertn. (F. Tognini); *ibid.*, pag. 1-35, con tre tavole litografate.
- „ Una malattia dei limoni, *Trichoseptoria Alpei* Cav. (F. Cavara); *ibid.*, pag. 37-44, con tavola litografata.
- „ Contribuzione alla micologia toscana (F. Tognini); *ibid.*, pagina 46-62.
- „ Fungi Langobardiae exsiccati Pugillus I e II. Pavia 1892 (F. Cavara).

- 1892 — I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. VII-VIII. Pavia 1892 (G. Briosi e F. Cavara).
- „ Frutti freschi e secchi, ortaggi (R. Farneti). Milano 1892.
- 1893 — Funghi mangerecci e velenosi (R. Farneti). Milano 1893.
- „ Muschi della provincia di Pavia. Quarta centuria (R. Farneti). in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. III, p. 63-81, con una tavola litografata.
- „ Studio dei metodi intesi a combattere il brusone del riso, *Oryza sativa* L. Prima, seconda e terza relazione della Commissione governativa (G. Briosi, A. Menozzi e V. Alpe); *ibid.*, serie 2^a, vol. IV, pag. XLIV-LXXX.
- „ Sopra un microrganismo zimogeno della Durra (F. Cavara), in *Agricoltura Italiana*, anno XIX. Firenze 1893.
- „ Il corpo centrale dei fiori maschili dei *Buxus* (F. Cavara), in *Malpighia*, anno VIII, pag. 27-40, con una tavola.
- „ Une maladie des citrons (F. Cavara), in *Revue Mycolog.*, a. XV. Toulouse 1893.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1893 (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. III, pag. xxix-xliv.
- „ Sull'influenza di atmosfere ricche di biossido di carbonio sopra lo sviluppo e la struttura delle foglie (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 83-90.
- „ Intorno all'anatomia della canapa, *Cannabis sativa* L. Parte prima. Organi sessuali (G. Briosi e F. Tognini); *ibid.*, pagina 91-209; con 19 tavole litografate.
- „ Intorno alla morfologia e biologia di una nuova specie di *Himenogaster* (F. Cavara); *ibid.*, pag. 211-229, con una tavola litografata.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. IX. Pavia 1893 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1894 — Cenno sopra Guglielmo Gasparini, con ritratto (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. III, pag. III.
- „ Epaticologia insubrica (R. Farneti); *ibid.*, pag. 231-311.
- „ Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda (F. Cavara); *ibid.*, pag. 313-350, con una tavola litografata.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1894 (G. Briosi); *ibid.*, serie 2^a, vol. IV, pag. v-xxiii.
- „ Relazione al Ministero d'agricoltura sulla malattia dei gelsi nella primavera del 1894 (G. Briosi); *ibid.*, pag. xxiii-xxiv.
- „ Relazione al Ministero d'agricoltura intorno agli esperimenti eseguiti coll'acetato di rame per combattere la peronospora nell'anno 1894 (G. Briosi); pag. xxiv-xxvi.

- 1894 — Contribuzione allo studio della organogenia comparata degli stomi (F. Tognini); *ibid.*, pag. 1-42, con tre tavole litogr.
- „ Contributo alla ficologia insubrica (L. Montemartini); *ibid.*, pagina 43-60.
- „ Parassitismo vegetale (F. Cavara), in *Dizionario d'agricoltura*. Milano 1894.
- „ La brunissure de la vigne en Italie (F. Cavara), in *Revue internat. de Vitic. et d'Oenolog.* Macon 1894.
- „ Nuova stazione della *Solidago serotina* Ait. (F. Cavara), in *Malpighia*, anno VIII. Genova 1894.
- „ Sulla distribuzione del fosforo nei tessuti vegetali. Ricerche microchimiche (G. Pollacci), in *Malpighia*. Genova 1894.
- „ Fungi Langobardiae exsiccati. Pugillus IV. Pavia 1894 (F. Cavara).
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. X. Pavia 1894 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1895 — Aperçu sommaire de quelques maladies de la vigne parues en Italie en 1894 (F. Cavara), in *Revue Internat. de Viticult. et d'Oenolog.* Macon 1895.
- „ Le recenti ricerche di Janczewski sul *Cladosporium herbarum* ed il nero dei cereali. Milano 1895 (F. Cavara).
- „ Sulla ricerca microchimica del fosforo per mezzo del reattivo molibdico e cloruro stannoso nelle cellule tanniche (G. Pollacci), in *Malpighia*, anno IX. Genova 1895.
- „ Caso teratologico sulla germinazione di una castagna (F. Tognini), in *Malpighia*. Anno X. Genova 1895.
- „ Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle Camelliee (F. Cavara), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. IV, pag. 61-87, con due tavole litografate.
- „ Intorno all'anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 89-128, con una tavola litografata.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1895 (G. Briosi); *ibid.*, pagina xxvii-xliii.
- „ Briologia insubrica. Prima contribuzione. Muschi della provincia di Brescia (R. Farneti); *ibid.*, pag. 129-144.
- „ La infezione peronosporica nell'anno 1895. Relazione a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. 145-148.
- „ Esperienze per combattere la Peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nel 1895. Relazione a S. E. il Ministro d'agric., industria e comm. (G. Briosi); *ibid.*, pag. 149-154.

- 1895 — Intorno alla anatomia della canapa. Parte seconda: Organi vegetativi (G. Briosi e F. Tognini); *ibid.*, pag. 157-330, con 26 tavole litografate.
- „ Ueber die von *Heterodera radicola* (Graf) Mill. verursachten Wurzelknolen an Tomaten (F. Cavara), in *Zeitschrift f. Pflanzenkrankh.*, Band V, pag. 66-69, con una tav. Stuttgart 1895.
- „ Schäden von Warmhauspflanzen durch *Protococcus caldariorum* (Magnus) verursacht (L. Montemartini), in *Zeitschrift f. Pflanzenkrankh.* Band V, pag. 277. Stuttgart 1895.
- „ Seconda contribuzione alla micologia toscana (F. Tognini), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. V, pag. 1-21, con una tavola litografata.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, Fasc. XI. Pavia 1895 (G. Briosi e F. Cavara).
- „ Fungi Langobardiae exsiccati. Pugillus V. Pavia 1895 (F. Cavara).
- 1896 — Ipertrofie ed anomalie nucleari in seguito a parassitismo vegetale, con una tavola litografata (F. Cavara). Pavia 1896.
- „ Di una Ciperacea nuova per la flora europea *Cyperus aristatus* Rottb. var. *Bockeleri* Cav., con una tavola litografata (F. Cavara), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. V, pagina 23-28.
- „ Contribuzione alla micologia ligustica. Prima centuria, con una tavola litografata (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 29-46.
- „ Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo pavese appartenenti al periodo glaciale, con una tavola litografata (R. Farneti); *ibid.*, pag. 47-58.
- „ Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle opunzie, con una tavola litografata (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 58-68.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1896 (G. Briosi); *ibid.*, pagina 159-190.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. XII. Pavia 1896 (G. Briosi e F. Cavara).
- „ Sopra un micromicete nuovo, probabile causa di malattia nel frumento (F. Tognini), in *Rendiconti Istituto Lombardo*, serie 2^a, vol. XXIX, pag. 862-865. Milano 1896.
- 1897 — Cenno sopra Antonio Scopoli, con ritratto (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. IV, pag. 1.
- „ Manuale di anatomia vegetale. Milano 1897 (F. Tognini).
- „ Micologia ligustica (G. Pollacci), in *Atti della Società ligustica di scienze naturali*, vol. VII e VIII.

- 1897 — Un nuovo micromicete della vite, *Aureobasidium Vitis* var. *Album*, con una tavola litografata (L. Montemartini), in *Atti dell' Istituto Botanico di Pavia*, vol. V, serie 2^a, pag. 67-73.
- „ Ricerche intorno all'acrescimento delle piante (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 75-143.
- „ Esperienze per combattere la peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nell'anno 1896. Relazione a S. E. il ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. 145-157.
- „ Appunti di patologia vegetale, con una tavola litografata (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 191-198.
- „ Intorno ad alcune strutture nucleari, con due tavole litografate (F. Cavara); *ibid.*, pag. 199-247.
- „ Studi sul The. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della *Thea chinensis* Sism., coltivata nel R. Orto botanico di Pavia, con sei tavole litografate (F. Cavara); *ibid.*, pag. 265-326.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1897 (G. Briosi); *ibid.*, pagina 327-352.
- „ Sopra il parassitismo dell'*Aureobasidium Vitis* (L. Montemartini), in *Rivista di Patolog. veget.*, anno VI. Firenze 1898.
- „ Sulla comparsa in Italia di una rara malattia del pomodoro, *Cladosporium fulvum* Cke. (G. B. Traverso), in *Italia Agricola*, anno 34, pag. 437-440, con figure. Piacenza 1897.
- „ Cloroficee di Valtellina. Secondo contributo alla ficologia insubrica (L. Montemartini), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. V, serie 2^a, pag. 249-263.
- 1898 — Cenno sopra Carlo Vittadini, con ritratto (G. Briosi); *ibid.*, pagina III.
- „ Contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto, con due tav. litogr. (L. Montemartini); *ibid.*, vol. VI, p. 1-13.
- „ Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 15-22, con una tavola litografata.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1898 (G. Briosi); *ibid.*, pag. IX-XXXVI.
- „ Manuale di fisiologia vegetale. Milano 1898 (L. Montemartini).
- „ La stazione di botanica crittogamica in Pavia. Rapporto a S. E. il Ministro d'agricoltura, industria e commercio per la Esposizione di Torino (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. V, pag. xv-xxvi.
- „ Atlante botanico. Seconda edizione, con 80 tavole colorate e 426 incisioni intercalate nel testo (G. Briosi). Milano 1898.

- 1898 — Sopra la struttura del sistema assimilatore nel fusto di *Polygonum Sieboldi* Reim., con una tavola (L. Montemartini). Genova 1898.
- „ Flora urbana pavese. Seconda centuria (G. B. Traverso), in *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, nuova serie, vol. V, pagina 57-75. Firenze 1898.
- 1899 — Flora urbana pavese. Seconda centuria (G. B. Traverso); *ibid.*, vol. VI, pag. 241-253. Firenze 1899.
- „ La *Monilia fructigena* Pers. e la malattia dei frutti da essa prodotta (L. Montemartini) in *Rivista di Patologia vegetale*, anno VIII, pag. 210. Firenze 1900.
- „ Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto (L. Montemartini), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. VI, pag. 23-44, con quattro tavole litografate.
- „ Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 45-48.
- „ Ricerche sopra la struttura delle *Melanconiee* ed i loro rapporti cogli *Ifomiceti* e colle *Sferossidae* (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 49-93, con due tavole litografate.
- „ Nuovi materiali per la micologia lombarda. Funghi della provincia di Cremona (R. Farneti); *ibid.*, pag. 95-108.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1899 (G. Briosi); *ibid.*, pagina xxxvii-Lxi.
- „ Intorno all'assimilazione clorofiliana delle piante. Memoria prima (G. Pollacci); *ibid.*, vol. VII, serie 2^a, pag. 1-21.
- 1900 — Cenno biografico sopra Giuseppe Gibelli, con un ritratto (G. Briosi); *ibid.*, vol. VI, pag. iii.
- „ Aggiunte alla flora pavese e ricerche sulla sua origine (R. Farneti); *ibid.*, pag. 123-164.
- „ Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 165-170.
- „ Intorno ad una nuova malattia delle albicocche, *Eczema empetiginoso*, causata dalla *Stigmia Briosiana* nuova sp. (R. Farneti); *ibid.*, vol. VII, serie 2^a, pag. 23-31, con una tavola litografata.
- „ Intorno alle malattie della vite nel Caucaso, *Physalospora Woroninii* (L. Montemartini e R. Farneti); *ibid.*, pag. 33-47, con una tavola litografata.
- „ Sopra una nuova malattia dell'erba medica, *Pleosphaerulina Briosiana* (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 49-54, con una tav. litogr.
- „ Intorno all'influenza della luce sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (G. B. Traverso); *ibid.*, pag. 55-64.

- 1900 — Intorno al *Boletus Briosianus* Farn. Nuova ed interessante specie d'imenomicete con cripte acquifere e clamidospore (R. Farneti); *ibid.*, pag. 45-82, con tre tavole litografate.
- „ A proposito di una recensione del sig. Csapek del mio lavoro: Intorno all'assimilazione clorofilliana. Memoria prima (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 101-103.
- „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1900 (G. Briosi); *ibid.*, pagina 295-320.
- „ La Stazione di botanica crittogamica in Pavia (Laboratorio crittogamico italiano). Rapporto chiesto da S. E. il ministro d'agricoltura, industria e commercio per l'Esposizione di Parigi 1900 (G. Briosi); *ibid.*, pag. 321-332.
- „ Sopra i nodi delle graminacee (L. Montemartini) in *Malpighia*, anno XIV, pag. 271. Genova 1900.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, fasc. XIII-XIV. Pavia 1900 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1901 — Del miglior modo di ordinare le cattedre ambulanti d'agricoltura (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. VII, pag. 171-179.
- „ L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione (L. Buscalioni e G. Pollacci); *ibid.*, pag. 83-100, con una tavola litografata.
- „ Micologia della Lomellina. Primo contributo (A. Magnaghi); *ibid.*, pag. 105-122.
- „ Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, pag. 123-126.
- „ Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale (L. Buscalioni e G. Pollacci); pag. 127-170; con due tavole litografate.
- „ Intorno alla malattia designata col nome di "Roncet", sviluppata in Sicilia sulle viti americane. Rapporto a S. E. Guido Baccelli, Ministro d'agricoltura, industria e commercio (G. Briosi); *ibid.*, pag. 181-194.
- „ Ricerche di botanica applicata. Sulle modificazioni provocate dai processi di mercerizzazione nei filati di cotone (L. Buscalioni); *ibid.*, pag. 195-227, con due tavole litografate.
- „ Intorno allo sviluppo ed al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita (R. Farneti); *ibid.*, pag. 251-292, con quattro tavole litografate.

- 1901 Rassegne crittogamiche per l'anno 1901, con notizie sulle malattie della barbabietola (G. Briosi); *ibid.*, pag. 332-356.
 „ Appunti di ficobiologia (L. Montemartini), in *Nuova Notarisia*. Padova 1901.
- 1902 — Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Aristolochiaceae* (L. Montemartini), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. VII, pag. 229-250, con cinque tavole litograf.
 „ Cenno biografico sopra Gius. Moretti, con ritratto (G. Briosi); *ibid.*, pag. III.
 „ Intorno all'assimilazione clorofilliana. Ulteriori ricerche di fisiologia vegetale. Memoria seconda (G. Pollacci); *ibid.*, vol. VIII, serie 2^a, pag. 1-66, con tre tavole litografate.
 „ Intorno all'influenza dell'umidità sulla formazione e sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (G. Mariani); *ibid.*, p. 67-98.
 „ Nuova uredinea parassita delle orchidee, *Uredo aurantiaca* (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 99-101, con una tav. litografata.
 „ Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero che vivono sulla vite sinora ritenuti per funghi (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, pag. 103-119, con due tavole litografate.
 „ Contribuzione allo studio della micologia ligustica (A. Magnaghi); *ibid.*, pag. 121-133.
 „ Rassegne crittogamiche per l'anno 1902, con notizie sulle malattie della canapa (G. Briosi); *ibid.*, pag. 521-546.
 „ Sopra una grave malattia che disturba i frutti del limone in Sicilia. Nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, volume IX, serie 2^a.
 „ Studi sulla dissociazione e diffusione degli Joni (L. Buscalioni A. Purgotti); *ibid.*, p. 1-11, ed una tavola litografata.
 „ Recensione critica al lavoro del prof. L. Macchiati: "Sulla fotosintesi operata fuori dell'organismo vivente" (G. Pollacci), in *Nuovo Giornale Botanico Italiano*. Firenze 1902.
 „ Sul valore morfologico dell'ovario e dell'ovulo della canapa (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 155-164, con figure.
 „ Ricerche anatomo-fisiologiche intorno alle autocianine (L. Buscalioni e G. Pollacci), in *Rendiconti Congresso Botanico di Palermo*, 1903, pag. 84-91.
 „ Sopra la dissociazione degli Joni (L. Buscalioni e A. Purgotti); *ibid.*, pag. 77-84.
- 1903 -- Risposta al prof. Macchiati a proposito delle sue esperienze intorno alla fotosintesi fuori dell'organismo e sul suo primo prodotto (G. Pollacci), in *Bullettino Società Botanica Italiana*, anno 1903, pag. 172. Firenze 1903.

- 1903 — Risposta alla nota del prof. Fiori intitolata: "Intorno ad una nuova ipotesi sull'assimilazione del carbonio," (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 87. Firenze 1903.
- " Le autocianine ed il loro significato biologico nelle piante, con nove tavole litografate (L. Buscalioni e G. Pollacci), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. VIII, serie 2^a, p. 135-511.
- " Le volatiche e l'atrofia dei frutti del fico, con una tavola litografata (R. Farneti); *ibid.*, pag. 513-518.
- " Cenno biografico di Agostino Bassi, con ritratto (G. Briosi); *ibid.*, pag. III-VIII.
- " Intorno all'influenza dei raggi ultra violetti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante (L. Montemartini); *ibid.*, vol. IX, p. 13-23.
- " Rassegna crittogamica pel primo semestre 1903, con notizie sulle malattie del riso (G. Briosi), in *Bollettino Ufficiale del Ministero di agricoltura, industria e commercio*, anno 1903.
- " I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, fasc. XV. Pavia 1903 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1904 — Rassegna crittogamica pel secondo semestre 1903 (G. Briosi), in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno 1904, vol. III, pag. 660-665.
- " Sull'operosità della R. Stazione di Botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1903 (G. Briosi); *ibid.*, anno III, vol. IV, fasc. VI. Roma 1904.
- " Di una varietà tardiva di Pioppo, *Populus nigra* L., finora non avvertita (G. Briosi e R. Farneti), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. IX, p. 25.
- " Sulla malattia dell'olivo detta *Brusca* (G. Pollacci); *ibid.*, p. 26.
- " Sopra una nuova specie di *Cylindrosporium* parassita dell'*Ilex furcata* Lindl. (M. Turconi); *ibid.*, p. 28.
- " Sulla comparsa della *Peronospora Cubensis* Berk. et Cart. in Italia (E. Cazzani); *ibid.*, p. 30.
- " Di una nuova specie di Giavone che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte (R. Farneti); *ibid.*, p. 33.
- " Intorno alla malattia del caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicaltan (Stato di Oaxaca) nel Messico (R. Farneti); *ibid.*, p. 36.
- " Intorno alla ruggine del Regensò *Astragalus sinicus* L. e a due nuovi micromiceti patogeni del gelso (H. Nomura); *ibid.*, p. 37.
- " Note di Fisiopatologia vegetale (L. Montemartini); *ib.* p. 39-97.
- " Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante (G. Pollacci); *ibid.*, p. 99-105.

- 1904 — Intorno alla ruggine bianca dei limoni, *Citrus Limonum* Risso, grave malattia manifestatasi in Sicilia. Parte prima: Frutti (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, vol. X, serie 2^a, pag. 1-60, con undici tavole litografate.
- „ Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 61-64, con una tavola litografata.
- „ Sull'avvizzimento dei germogli del gelso, suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees e colla *Giberella moricola* (De Not) Sacc. Seconda nota preventiva (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, pag. 65-68.
- „ Osservazioni e critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'*esculina* eseguite dal dott. A. Goris (E. Cazzani); *ibid.*, pag. 68-72.
- „ Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia (R. Farneti); *ibid.*, pag. 72-76.
- „ Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr. (R. Farneti); *ibid.*, pag. 77.
- „ Sull'origine degli ascidi anomali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L. (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 78-80.
- „ Intorno al miglior metodo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 80-87.
- „ Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari (G. Rota Rossi); pag. 88-91, con una tavola litografata.
- „ Un nuovo fungo parassita sulla *Chaquirilla*, pianta messicana (M. Turconi); *ibid.*, pag. 91-94.
- „ Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti rinchiusi in galle di speciale conformazione (R. Farneti e G. Pollacci); *ibid.*, pag. 95-102, con una tav. lit.
- „ L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio (L. Buscalioni e G. B. Traverso); *ibid.*, pag. 103-201, con tredici tavole litografate.
- „ Intorno al brusone del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo. Nota preliminare (R. Farneti); *ibid.*, pag. 203-213.
- „ Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 215-223.
- „ Rassegna crittogamica per il primo semestre 1904, con notizie sulla ruggine dei cereali (G. Briosi); *ibid.*, pag. 305-323 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno 1904, vol. VI, pag. 281-295.

- 1904 — Sopra i germi patogeni nella flaccidezza del baco da seta (H. Nomura), in *Archivio Farmacol. Sperim. e Scienze affini*, vol. III, pag. 88. Roma 1904.
- „ La gommosi dei peschi (L. Montemartini), in *Italia Agricola*, anno XLI, pag. 108. Piacenza 1904.
- 1905 — Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1904 (Giovanni Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 323-330 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero di agricoltura, industria e commercio*, anno 1905, vol. III, pagina 508-514.
- „ Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1904 (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 331-336 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero di agricoltura, industria e commercio*, anno IV. Roma 1905.
- „ Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, ser. 2^a, vol. IX, p. 127-149.
- „ Studi comparativi su tre specie di papaveri nostrali (V. Pavesi); *ibid.*, pag. 183-228, e una tavola litografata.
- „ Monografia delle *Erysiphaceae* italiane (G. Pollacci); *ibid.*, p. 151-181, e una tavola litografata.
- „ L'Isola Gallinaria e la sua flora (G. Pollacci), *ibid.*, p. 107-125.
- „ Influenza delle correnti elettriche sull'aumento dei raccolti (G. Pollacci), in *Alba Agricola*, anno III. Pavia 1905.
- „ Per delle esperienze sul brusone del riso (R. Farneti); *ibid.* Pavia 1905.
- „ Per combattere la chiazzeria delle pere (R. Farneti); *ibid.*, p. 487. Pavia 1905.
- „ Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di *Roncet*, in Sicilia (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 225-237 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno IV, vol. II, pag. 515-524. Roma 1905.
- „ Contributo alla biologia fogliare del *Buxus sempervirens* L. (L. Montemartini) in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 239-244, con una tavola litografata.
- „ Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 245-264.
- „ Rassegna crittogamica per il primo trimestre del 1905 (Giovanni Briosi); *ibid.*, pag. 337-343 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*.

- 1905 — Sulla diffusione e sulla dissociazione degli Joni (L. Buscalioni e A. Purgotti), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 1-296, con venti tavole litografate.
- „ Una malattia delle tuberose, *Polianthes tuberosa* L., dovuta alla *Botrytis vulgaris* Fr. (L. Montemartini); *ibid.*, vol. XI, pagina 297-299.
- „ Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana. Nota preliminare (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 303-306.
- „ Due nuove specie di micromiceti, parassite (G. Rota-Rossi); *ibid.*, pag. 397.
- „ Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 398.
- „ Influenza della *Plasmopara viticola* sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie (L. Pavarino); *ibid.*, p. 310-314.
- „ Nuovi micromiceti parassiti (M. Turconi); *ibid.*, pag. 314-318; con una tavola litografata.
- „ Sul significato fisiologico della trasformazione autunnale degli idrati di carbonio in grassi (M. Salvioni); *ibid.*, pag. 319-324.
- „ Sopra una nuova specie di ascomicete (L. Maffei); *ibid.*, pagina 125, con una tavola litografata.
- „ Intorno alla comparsa della *Diaspis pentagona* Targ. in Italia e alla sua origine (R. Farneti); *ibid.*, pag. 326-333.
- „ Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1905, con notizie sulle malattie del Gelso (G. Briosi); *ibid.*, vol. X, pagina 344-356 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno V, vol. IV, pag. 31-41.
- „ Studi di anatomia comparata della *Datisca cannabina* L. (L. Montemartini). Roma 1905.
- „ Rivista di patologia vegetale (L. Montemartini), anno I, fascicolo 1-12. Pavia 1905-1906.
- „ I funghi parassiti delle piante coltivate od utili, fasc. XVI. Pavia 1905 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1906 — Operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1905 (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 357-361, e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno V. Roma 1906.
- „ Ulteriori ricerche sperimentali sulla eziologia della malattia del baco da seta detta flaccidezza (H. Nomura), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. IX, pag. 229-251.
- „ Il sistema meccanico delle foglie della *Victoria regia* Lindl. (L. Montemartini); *ibid.*, p. 253-259, con tre tavole litograf.

- 1906 — Note di biologia dei frutti (L. Montemartini); *ibid.*, p. 261-266.
- „ La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora (L. Pavarino); *ibid.*, vol. X, serie 2^a, p. 335-349.
- „ Sopra i metodi di ricerca quantitativa dell'amido contenuto nei tessuti vegetali (G. Pollacci); *ibid.*, vol. XI, serie 2^a, pagina 351-357.
- „ Rassegna crittogamica per il primo semestre 1906, con notizie sulle principali malattie di alcune pomacee (G. Briosi); *ibid.*, pag. 361-378 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno VI, vol. II, pag. 510-524.
- „ Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. X, pag. 265-292.
- „ Sulla scoperta dell'aldeide formica nelle piante (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 293-302.
- „ Rassegna crittogamica pel secondo trimestre 1906 (G. Briosi); *ibid.*, vol. XI, pag. 379-389 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno VI, vol. III, pagina 510-524.
- „ Sui tubercoli radicali della *Datisca cannabina* L. (L. Montemartini), in *Atti R. Accademia dei Lincei*, serie 5^a, vol. XV, primo semestre, pag. 144-146. Roma 1906.
- „ La fissazione dell'azoto atmosferico durante la decomposizione delle foglie cadute dagli alberi (L. Montemartini), in *Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, vol. XXXVIII, pag. 1060-1065. Modena 1906.
- „ Fioritura autunnale della *Syringa vulgaris* dovuta ad un fungo parassita (L. Montemartini), in *Rivista di Patolog. vegetale*, anno I, pag. 226. Pavia 1906.
- „ Il brusone del riso. Relazione fatta al terzo Congresso internazionale di risicoltura. Pavia, ottobre 1906 (R. Farneti), in *Atti del terzo Congresso risicolo internazionale*, pag. 79-97 e in *Rivista di Patologia vegetale*, anno II, pag. 17-43.
- „ Briologia della provincia di Mantova. Primo contributo (Giovanni Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, volume IX, p. 267-287.
- „ Ricerche sperimentali ed anatomo-fisiologiche intorno all'influenza dell'ambiente e dell'abbondante concimazione sulla diminuita o perduta resistenza al Brusone del riso "bertone" e di altre varietà introdotte dall'estero (R. Farneti), in *Rivista di Patologia vegetale*, anno II, pag. 1-11. Pavia 1906 e in *Atti del terzo Congresso risicolo internazionale*, pag. 149-157.

- 1907 — Operosità della R. Stazione di Botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1906 (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, serie 2^a, vol. XI, pag. 390-393 e in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno 1907, volume III, pag. 740-743.
- „ Cenno in ricordo di Federico Delpino, con ritratto (G. Briosi), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. X, serie 2^a, pag. III-XXI.
- „ Sulla scoperta dell'aldeide formica nelle piante (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 293-302.
- „ Micologia della provincia di Mantova. Primo contributo (Giovanni Bianchi); *ibid.*, vol. IX, serie 2^a, pag. 289-319.
- „ Contribuzione allo studio della micologia ligustica. Prima cen-
turia (L. Maffei); *ibid.*, vol. XII, serie 2^a, pag. 1-16, con una
tavola litografata.
- „ Critica alla pubblicazione del dott. S. Nizza intitolata: „ Il pro-
blema dell'aldeide formica nelle piante „ (G. Pollacci); *ibid.*,
pag. 17-19.
- „ Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino
bobbiese. Contribuzione prima (L. Pavarino); *ibid.*, p. 21-56.
- „ Concimazione con stimolanti? (L. Montemartini), in *Italia Agri-
cola*, anno XLIV, pag. 12. Piacenza 1907.
- „ La cuscuta (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 572.
- „ Ustioni prodotte dal fumo delle locomotive sopra le foglie delle
piante (R. Farneti), in *Rivista di Patologia vegetale*, anno II,
pag. 113-128.
- „ L'avvizzimento dei cocomeri in Italia (R. Farneti); *ibid.*,
anno II, pag. 241. Pavia 1907.
- „ Rivista di patologia vegetale, anno II. Pavia 1907 (L. Monte-
martini).
- „ Risultati di esperienze sull'azione del manganese come elemento
fertilizzante del terreno (G. Pollacci), in *Alba Agricola*. Pa-
via 1907.
- „ Recensioni di lavori di F. Usher e J. H. Priestley, Grafe, G.
Klincklin, Ritter v. Portheim riguardanti la presenza dell'al-
deide formica nelle piante (G. Pollacci), *Malpighia*, vol. XX.
Genova 1907.
- „ Nuovo concime complesso preparato coll'azoto atmosferico
mancante dei difetti della calciocianamide (G. Pollacci e
E. Pollacci), in *Stazioni Agrarie Sperimentali Ital.*, anno 1907.
- „ Kostylschen S. Zur Frage über die Wasserstoffausscheidung
bei der Atmung der Samenpflanzen (G. Pollacci), in *Botan.
Zeitung*, vol. LXV, pag. 310. Leipzig 1907.

1907. — Elettricità e vegetazione. Parte prima. Influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana (G. Pollacci), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XIII, serie 2^a, pag. 1-152, con quattro tavole litografate.
- „ Sulla flora micologica della Sardegna. Prima contribuzione (Eva Mameli); *ibid.*, pag. 153-175.
- „ Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle leguminose (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 177-194, con una tav. litogr.
- „ Terza contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi); *ibid.*, pag. 195-212.
1908. — Cenno biografico di Giov. Batt. Amici, con ritratto (G. Briosi); *ibid.*, vol. XI, pag. III-XXXVI.
- „ Rassegna crittogamica delle principali malattie delle piante sviluppatesi in Italia nel 1907, con notizie sul carbone e la carie dei cereali (G. Briosi); *ibid.*, vol. XII, serie 2^a, pagina 299-322.
- „ Operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1907 (G. Briosi); *ibid.*, pag. 323-327.
- „ Intorno alla micologia lombarda. Memoria prima (M. Turconi); *ibid.*, pag. 57-284.
- „ Sulla conducibilità elettrica dei succhi e dei tessuti vegetali. Nota prima (Eva Mameli); *ibid.*, pag. 285-297.
- „ Note di biologia dei semi (L. Montemartini); *ibid.*, vol. XIII, pag. 213-222.
- „ Su una graminacea nuova infestante del riso, *Panicum erectum* nuova sp. (G. Pollacci); *ibid.*, pag. 223-230, con una tavola litografata.
- „ La spiga del grano in rapporto colla selezione (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 231-255.
- „ Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana (G. Pollacci e Eva Mameli); *ibid.*, pag. 257-272.
- „ Contribuzione allo studio della micologia ligustica. Seconda centuria (L. Maffei); pag. 273-289.
- „ Sulla moria dei castagni (*Mal dell'inchiestro*). Prima nota (G. Briosi e R. Farneti); *ibid.*, pag. 291-298, con una tavola litografata.
- „ Intorno all'esistenza delle sfere direttrici o centrosfere nelle cellule del sacco embrionale della *Tulipa* (Pier E. Cattorini); *ibid.*, pag. 299-307, con tre tav. litografate.
- „ Micologia della provincia di Mantova. Secondo contributo (G. Bianchi); *ibid.*, pag. 309-342.

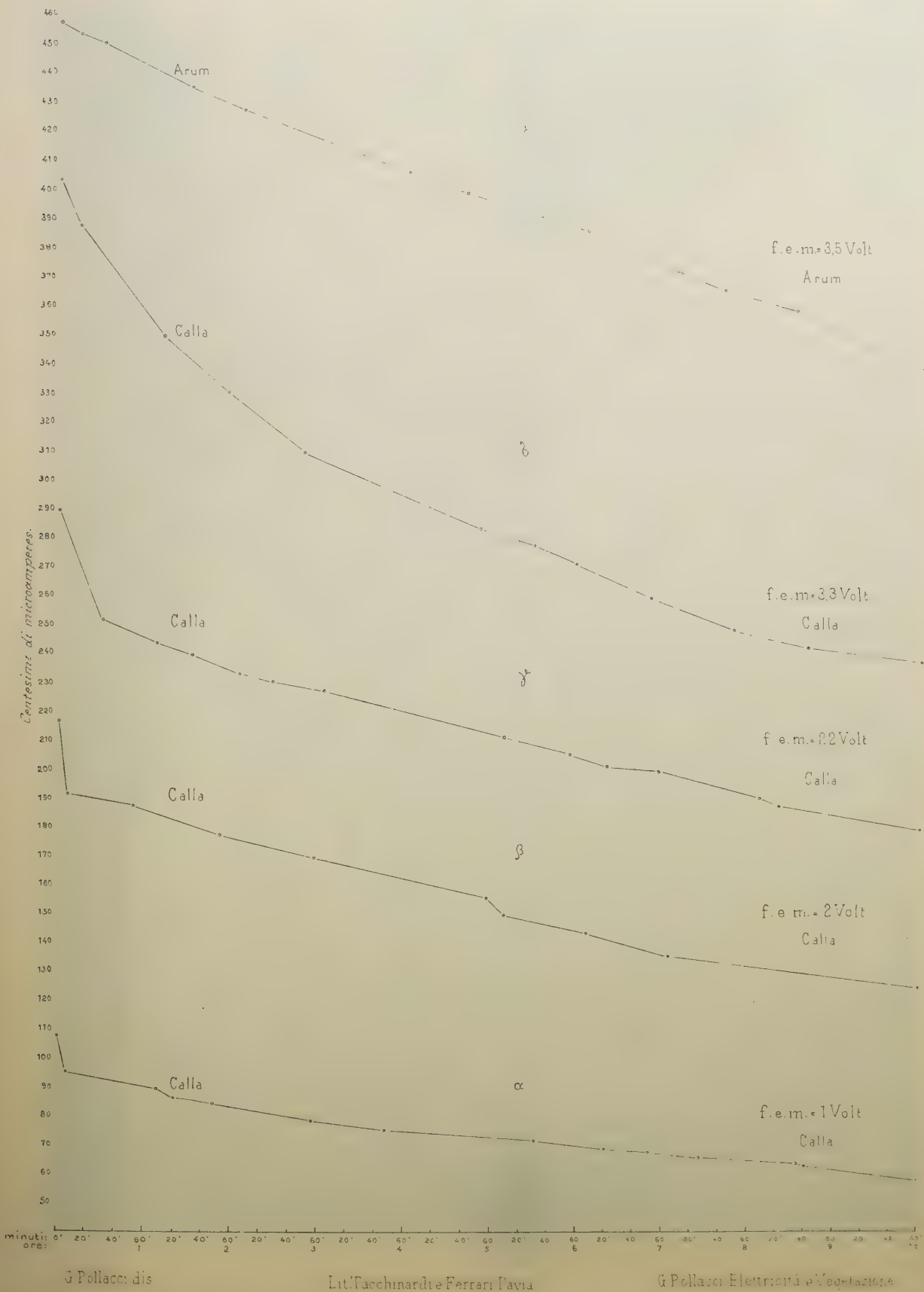
- 1908 Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino
 bobbiese (G. L. Pavarino); *ibid.*, vol. XIV, serie 2^a, p. 19-42.
- „ Sulla flora micologica della Sardegna. Seconda contribuzione
 (Eva Mameli); *ibid.*, pag. 1-18.
- „ Contributo allo studio della sensibilità geotropica delle radici
 (L. Montemartini); *ibid.*, pag. 43-45.
- „ I fuoghi parassiti delle piante coltivate od utili, fasc. XVII.
 Pavia 1908 (G. Briosi e F. Cavara).
- 1909 Rivista di patologia vegetale, anno III. Pavia 1909 (L. Mon-
 temartini).
- „ Intorno alla causa della moria dei castagni (*Mal dell'inchiostro*)
 ed ai mezzi per combatterla. Seconda nota preliminare (G.
 Briosi e R. Farneti), in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, se-
 rie II, vol. XIV, pag. 47-51.
- „ Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle legu-
 minose (L. Montemartini); *ibid.*, vol. XIII, serie 2^a, p. 343-350.
- „ Micologia della provincia di Mantova. Terzo contributo (Gio-
 vanni Bianchi); *ibid.*, serie 2^a, vol. XIV, pag. 53-63.
- „ Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali.
 Nota preliminare (Eva Mameli e G. Pollacci); *ibid.*, vo-
 lume XIII, serie 2^a, pag. 351-354.
- „ Intorno alla produzione del calore nelle piante ammalate (L.
 Pavarino); *ibid.*, pag. 355-384, con una tavola.
- „ Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. Parte prima e se-
 conda (L. Montemartini); *ibid.*, vol. XIV, serie 2^a, p. 65-128,
 con otto tavole.
- „ Rassegna crittogamica dell'anno 1908, con notizie sulle ma-
 lattie dell'*erba medica* causate da parassiti vegetali (Gio-
 vanni Briosi), in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'agricol-
 tura, industria e commercio*. Anno IX, vol. I, ser. C, fasc. 2.
 Roma, febbraio 1910.

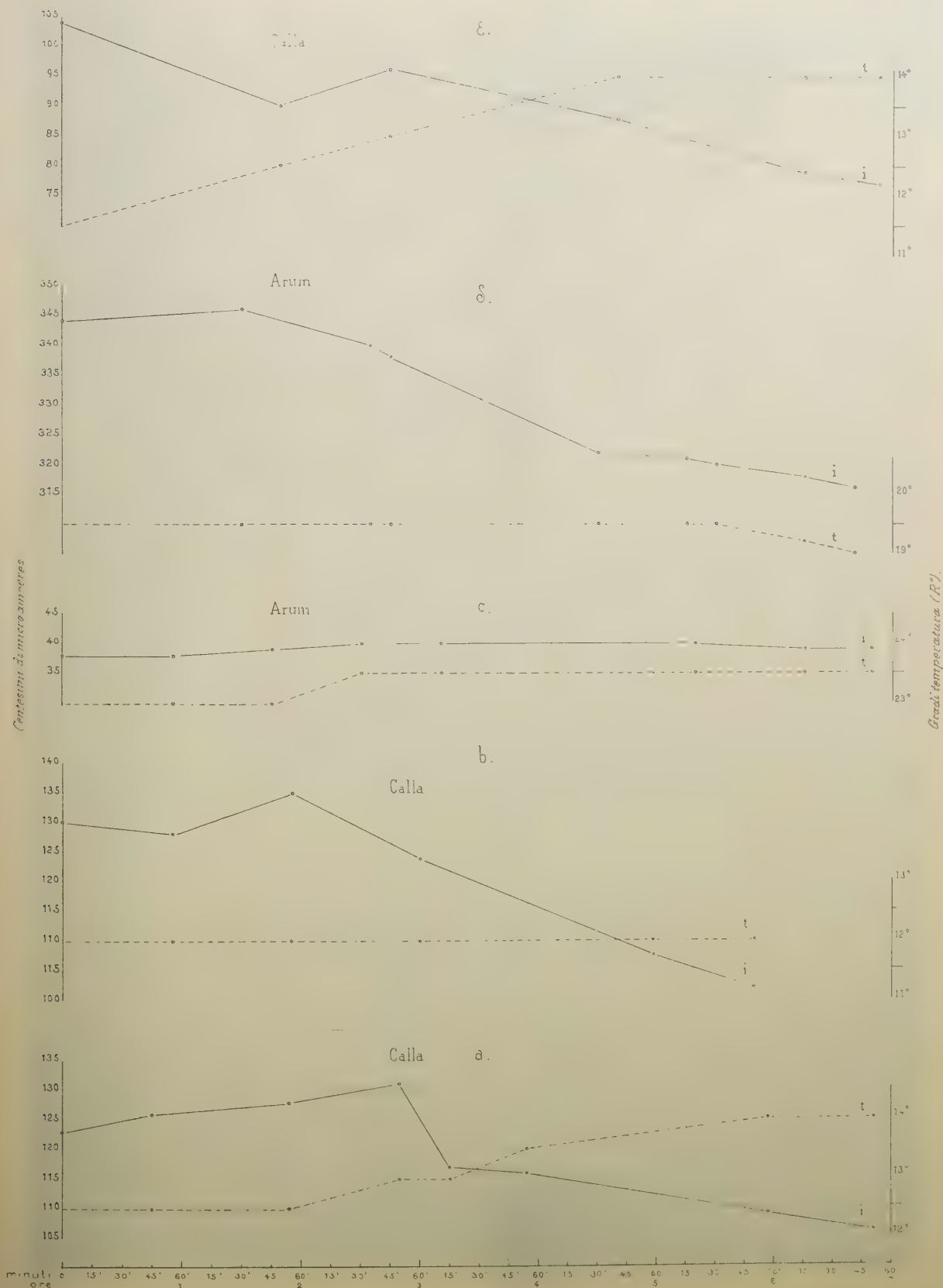
Istituto Botanico di Pavia, 16 marzo 1910.

Il Direttore, GIOVANNI BRIOSI.

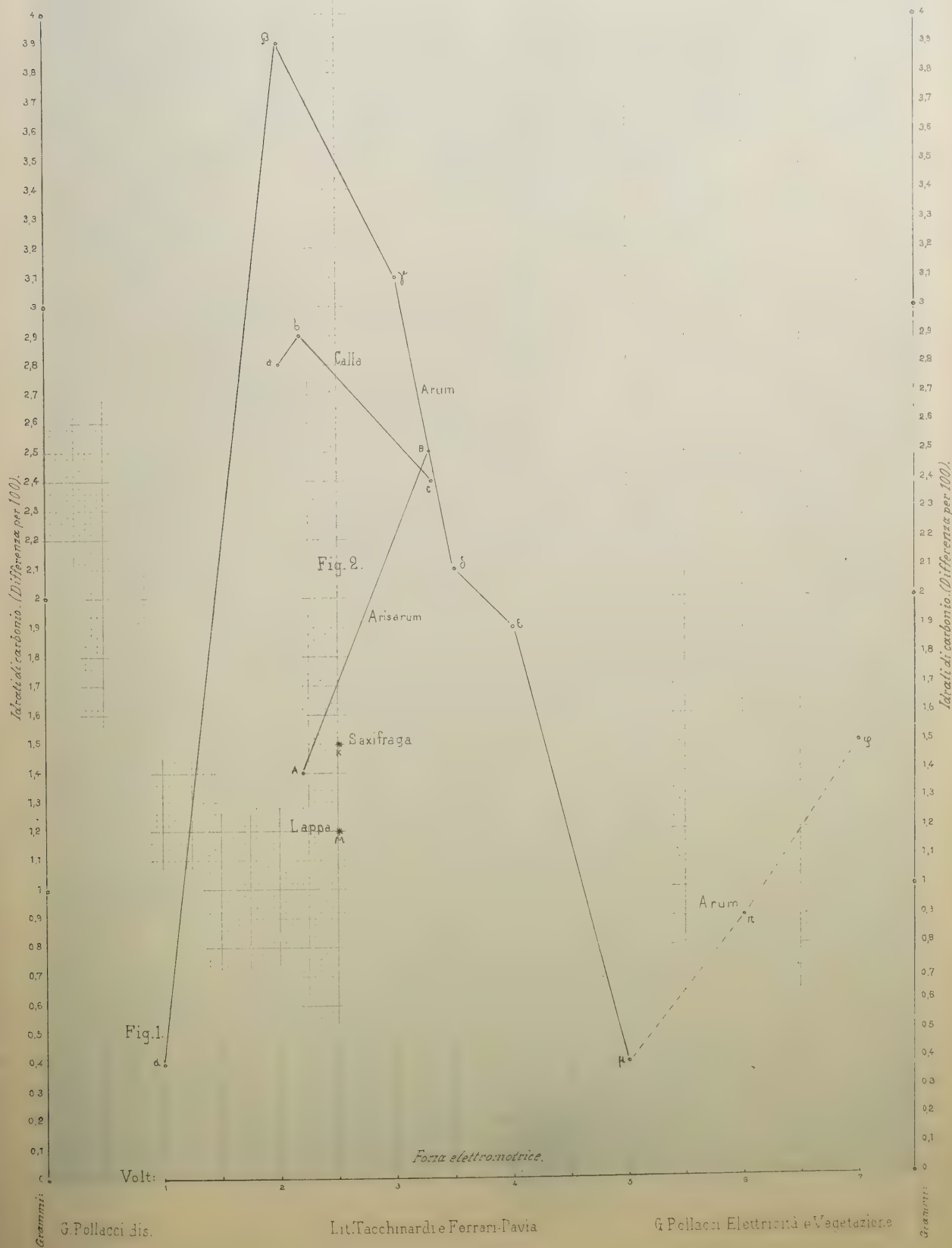


G. Pollacci - Elettività e Vegetazione.





Volt: 1 2 3 4 5 6 7
Forza elettromotrice.



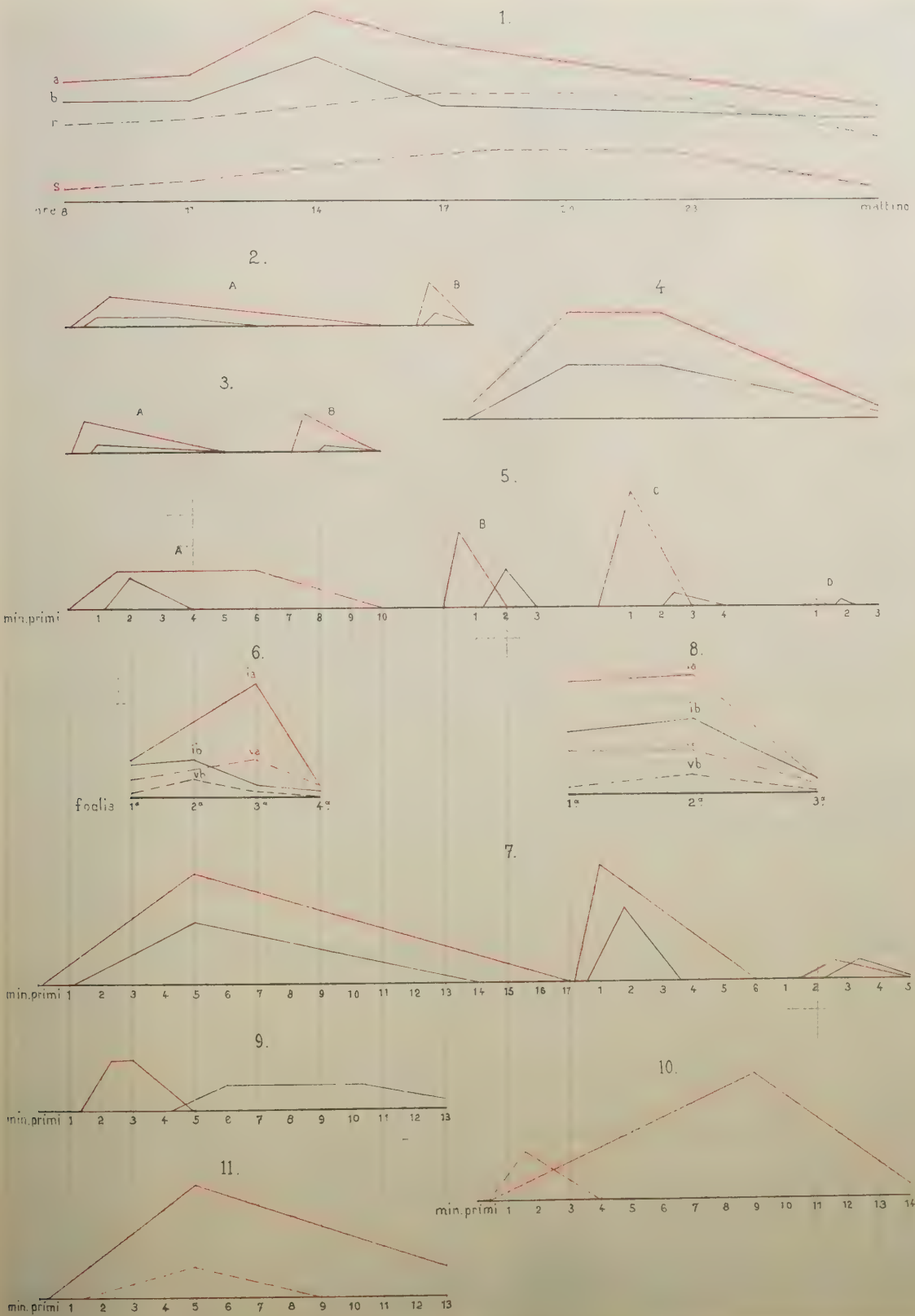


Fig.1.



Fig.2.

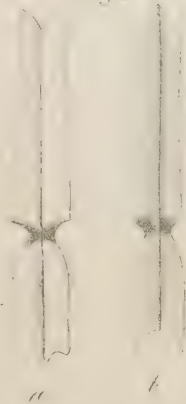


Fig.3.



Fig.4.



Fig.5.



Fig.6.

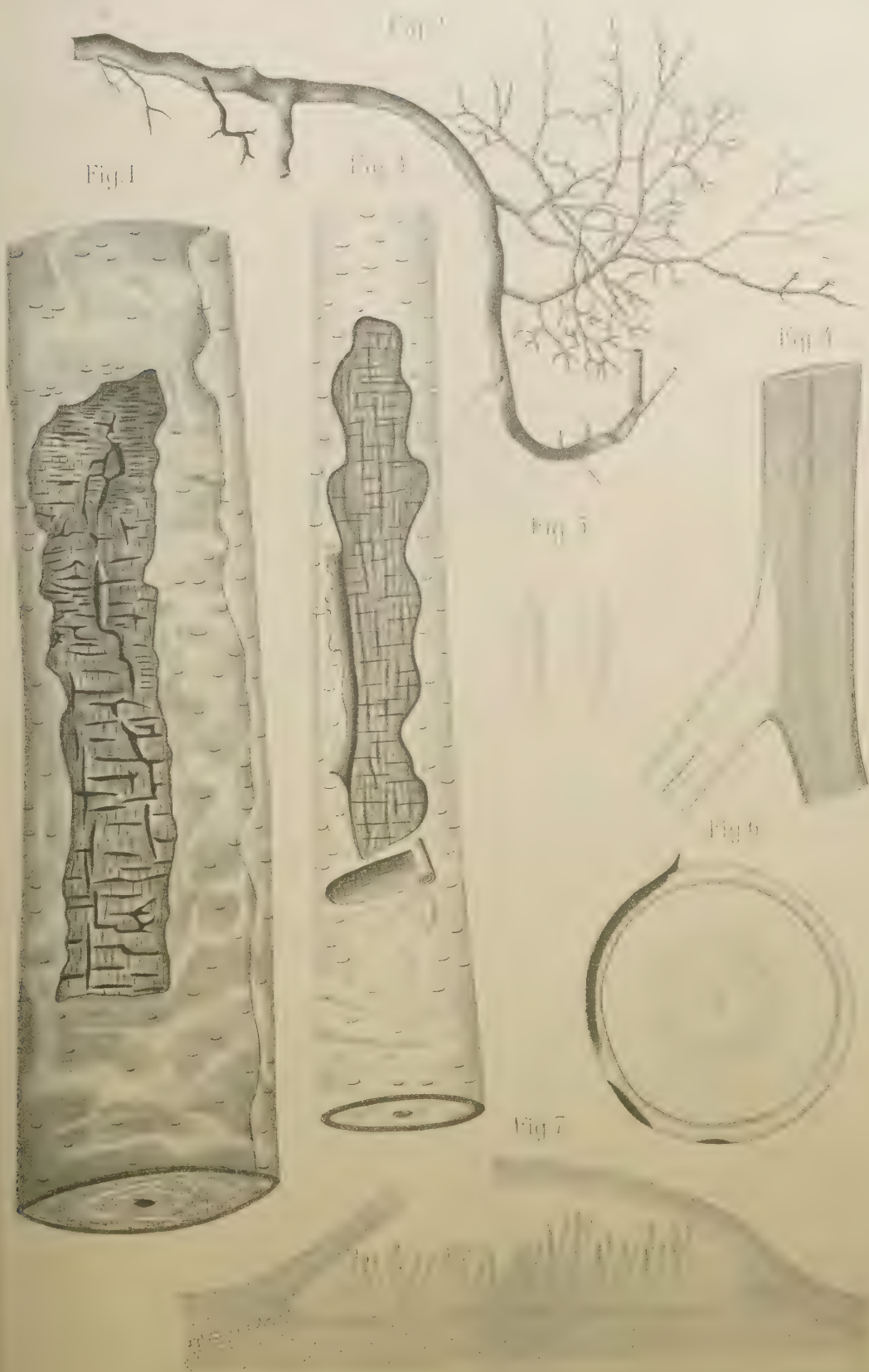


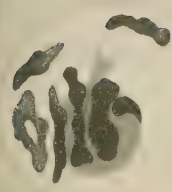
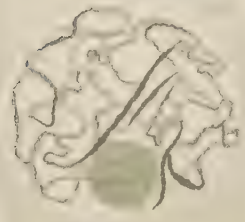
Fig.8.

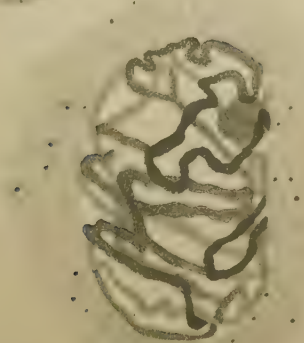
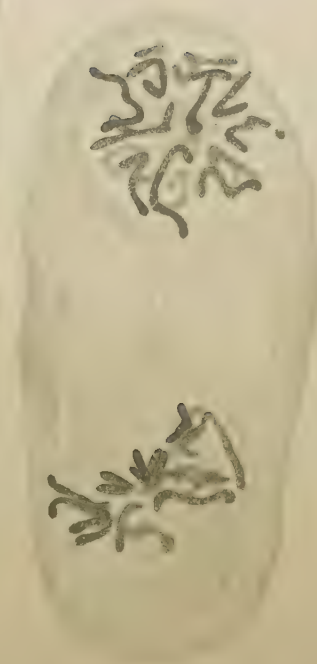
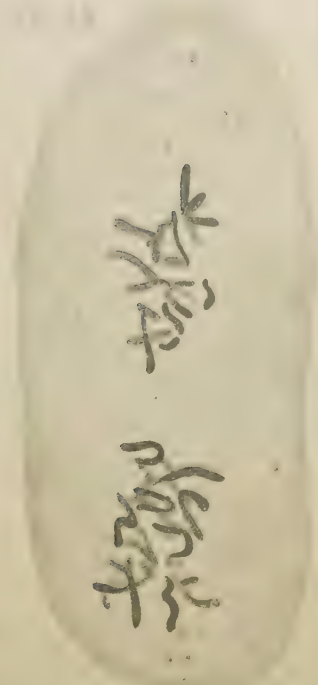
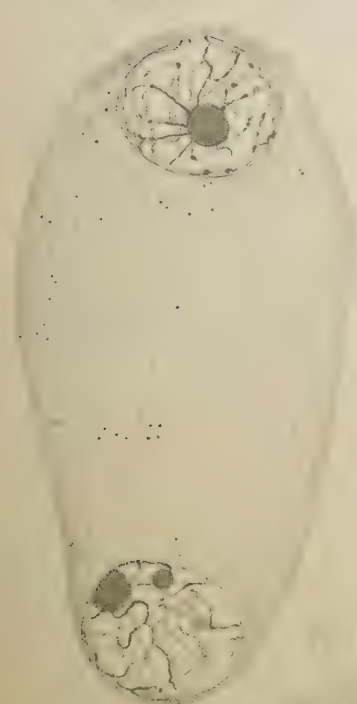
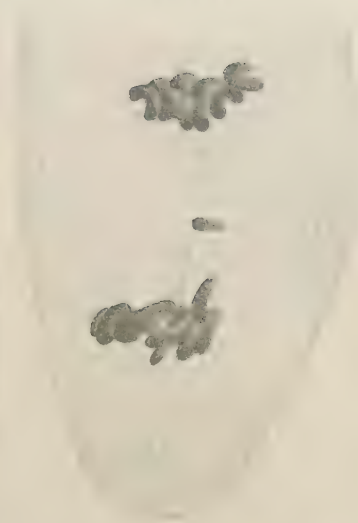
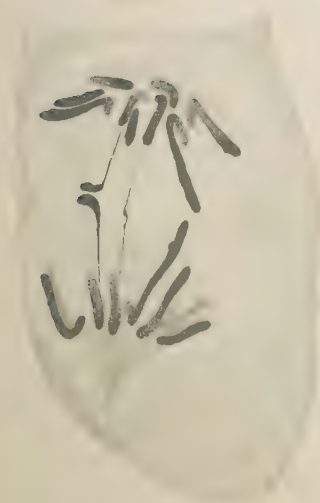


Fig.7.









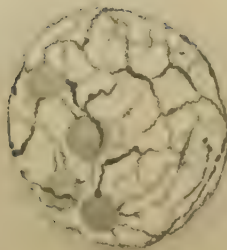
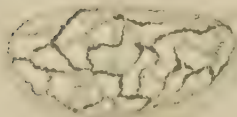
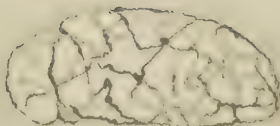
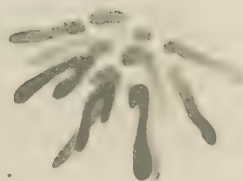
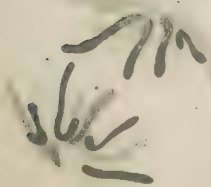




Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

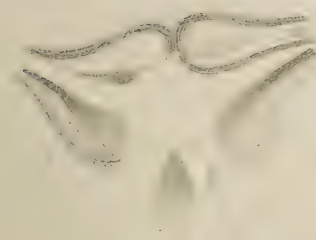


Fig. 5.

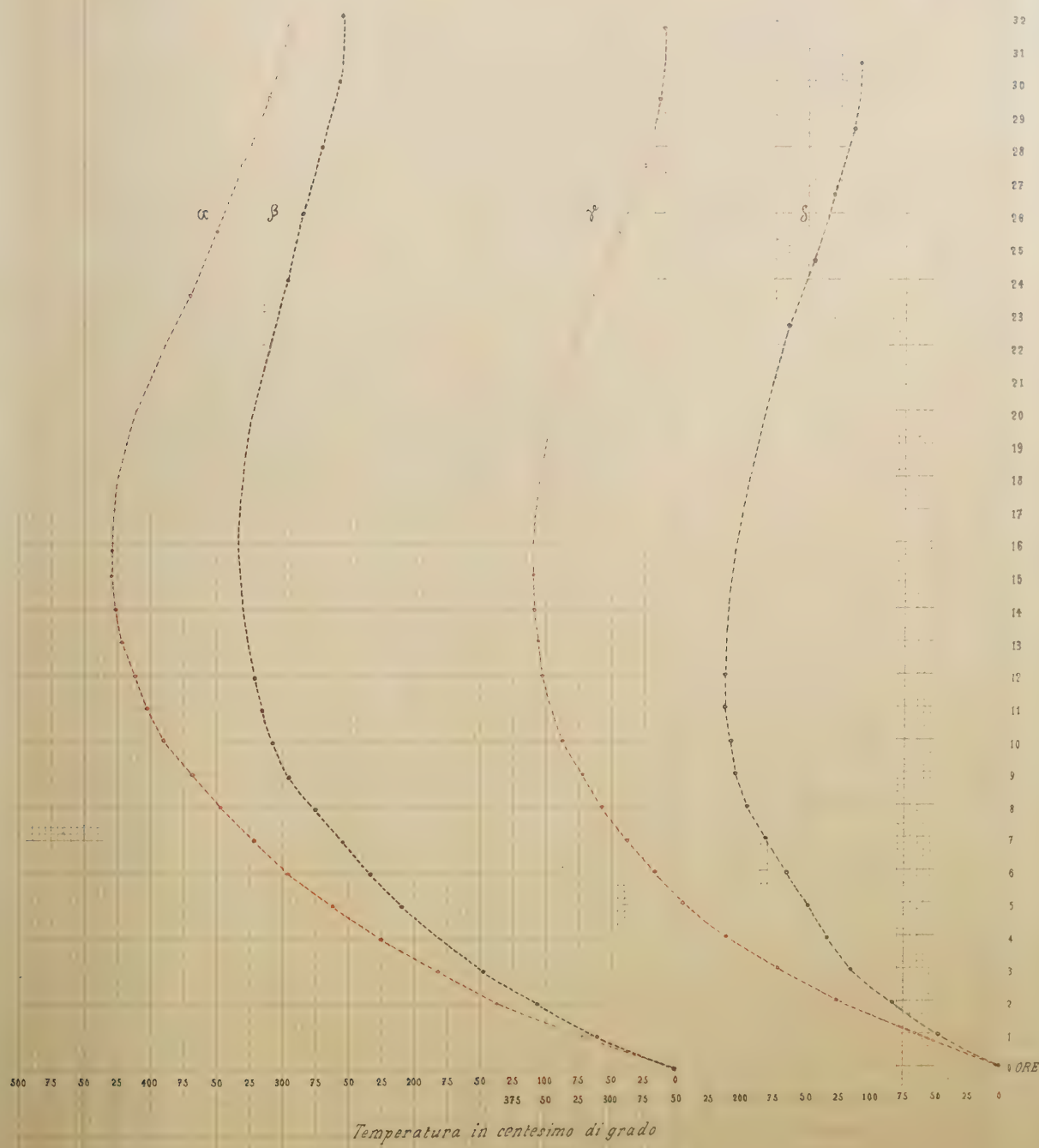


Fig. 6.



Fig. 7.





DURATA DELL'ESPERIENZA:

α	=	esperienza	6,7	Maggio	1909	con	foglie	ammalate
β	=		8,9	"	"	"	"	sane
γ	=		3,4	"	"	"	"	ammalate
δ	=		4,5	"	"	"	"	sane

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

Redatti da GIOVANNI BRIOSI.

Serie II. Volume I.

Seguito dell'Archivio Triennale ecc.

I.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi).	Pag. I-LXXVI
II.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1885. Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi)	" 1
III.	Intorno ad una malattia dei grappoli dell'uva; con 1 tav. lit. (Baccarini)	" 181
IV.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1886 (Seconda serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi).	" 189
V.	Sulla vera causa della malattia dei grappoli dell'uva, ecc. (Cavara).	" 247
VI.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1887 (Terza serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi).	" 251
VII.	Rassegna delle principali malattie sviluppatesi sulle piante culturali nell'anno 1887 delle quali si è occupato il Laborat. Crittog. (Briosi).	" 289
VIII.	Intorno al disseccamento dei grappoli della vite. <i>Peronospora viticola</i> , <i>Coniothyrium Diplodiella</i> e nuovi ampelomiceti italiani; con 3 tavole lit. (Cavara)	" 293
IX.	Muschi della provincia di Pavia. Seconda centuria (Farneti)	" 325
X.	Sul fungo che è causa del <i>Bitter-Rot</i> degli americani (Cavara)	" 359
XI.	Intorno alle sostanze min. nelle foglie delle piante sempreverdi (Briosi).	" 363
XII.	Appunti di patologia vegetale. Alcuni funghi parassiti di piante coltivate; con 1 tav. lit. (Cavara)	" 425
XIII.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1888 (Quarta serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi).	" 487

Serie II. Volume II.

I.	Cenno sopra Santo Garovaglio, con ritratto (Briosi)	Pag. III
II.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi).	" IX-XCI
III.	Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Cannabinee (Briosi e Tognini)	" 1
IV.	Su la composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del Pomodoro, <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (Briosi e Gigli).	" 5
V.	Per difendersi dalla Peronospora della vite (Briosi)	" 29
VI.	Ancora sul come difendersi dalla Peronospora (Briosi)	" 37
VII.	Alcune erborizzazioni nella valle di Gressoney (Briosi)	" 41
VIII.	Intorno alla anatomia delle foglie dell' <i>Eucalyptus globulus</i> Labil., con 23 tavole litogr. (Briosi)	" 57
IX.	Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primari negli organi vegetativi del Lino (<i>Linum usitatissimum</i> L.); con 3 tav. litogr. (Tognini).	" 153
X.	Muschi della prov. di Pavia. Terza centuria; con 1 tav. litogr. (Farneti).	" 175
XI.	Contribuzione alla Micologia Lombarda; con 2 tav. litogr. (Cavara).	" 207

Serie II. Volume III.

I.	Cenno sopra Guglielmo Gasparrini, con ritratto (Briosi)	Pag. III
II.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi).	" VII-XLIV
III.	Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del Castagno (<i>Castanea vesca</i> Gaertn.); con 3 tav. lit. (Tognini)	" 1
IV.	Una malattia dei limoni (<i>Trichoseptoria Alpei</i> Cav.); con 1 tav. lit. (Cavara)	" 37
V.	Contribuzione alla micologia toscana (Tognini).	" 45
VI.	Muschi della provincia di Pavia. Quarta centuria; con 1 tav. litogr. (Farneti).	" 63
VII.	Sull'influenza di atmosfere ricche di biossido di carbonio sopra lo sviluppo e la struttura delle foglie (Montemartini)	" 83

VIII.	Intorno alla anatomia della canapa (<i>Cannabis sativa</i> L.) (Briosi e Tognini) — Parte prima, Organi sessuali — con 19 tav. litogr.	Pag. 91
IX.	Intorno alla morfologia e biologia di una nuova specie di " <i>Hymenogaster</i> "; con 1 tav. lit. (Cavara).	" 211
X.	Epaticologia insubrica (Farneti)	" 231
XI.	Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda; con 1 tav. lit. (Cavara)	" 313

Serie II. Volume IV.

I.	Cenno sopra Antonio Scopoli, con ritratto (Briosi)	Pag. 1
II.	Rassegne crittogamiche (Briosi)	" V
III.	Relazione sulle esperienze con acetato di rame contro la Peronospora (Briosi).	" XXIV
IV.	Relazione sulle esperienze per combattere il Brusone del riso (<i>Oryza sativa</i> L.) (Briosi, Alpe, Menozzi)	" XLIV
V.	Contribuzione allo studio della organogenia comparata degli stomi — con 3 tav. litografate (Tognini)	" 1
VI.	Contributo alla ficologia insubrica (Montemartini)	" 43
VII.	Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle Camelliee — con 2 tav. litografate (Cavara)	" 61
VIII.	Intorno alla anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante — con una tav. litografata (Montemartini).	" 89
IX.	Briologia insubrica, 1. ^a contrib. Muschi della prov. di Brescia (Farneti).	" 129
X.	La infezione peronosporica nell'anno 1895. — Relazione a S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi).	" 145
XI.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nel 1895. — Relazione a S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi).	" 149
XII.	Intorno alla anatomia della canapa (<i>Cannabis sativa</i> L.) — Parte seconda. — Organi vegetativi — con 26 tav. lit. (Briosi e Tognini).	" 155

Serie II. Volume V.

I.	Cenno su Carlo Vittadini, con ritratto (Briosi)	Pag. VI
II.	Rassegne e rapporti (Briosi)	" IX-XXIII
III.	Seconda contribuzione alla Micologia Toscana; con 1 tav. lit. (Tognini).	" 1
IV.	Di una Ciperacea nuova per la Flora europea (<i>Cyperus aristatus</i> Rottb. var. <i>Böckeleri</i> Cav.); con 1 tav. litografata (Cavara).	" 23
V.	Contribuzione alla Micologia ligustica; con 1 tav. litogr. (Pollacci).	" 29
VI.	Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo Pavese appartenenti al periodo glaciale; con 1 tav. litogr. (Farneti).	" 47
VII.	Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle Opunzie; con 1 tav. litogr. (Montemartini)	" 59
VIII.	Un nuovo micromicete della vite (<i>Aureobasidium vitis</i> Viala et Boyer var. <i>album</i>); con 1 tav. litogr. (Montemartini).	" 69
IX.	Ricerche intorno all'accrescimento delle piante (Montemartini)	" 75
X.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nell'anno 1896 (Briosi)	" 145
XI.	Rassegna crittogam. pei mesi d'Aprile, Maggio e Giugno 1896 (Briosi).	" 159
XII.	Rassegna crittogamica pei mesi di Luglio a Novembre 1896 (Briosi).	" 175
XIII.	Appunti di Patologia vegetale. (Funghi nuovi, parassiti di piante coltivate); con 1 tav. litogr. (Pollacci).	" 191
XIV.	Intorno ad alcune strutture nucleari; con 2 tavole litogr. (Cavara).	" 199
XV.	Cloroficce di Valtellina. Secondo contributo alla ficologia insubrica (Montemartini)	" 249
XVI.	Studi sul The. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della <i>Thea chinensis</i> Sims. coltivata nel R. Orto Botanico di Pavia; con 6 tavole litogr. (Cavara)	" 265
XVII.	Rassegna crittogamica pei mesi d'Aprile, Maggio e Giugno 1897 (Briosi).	" 327
XVIII.	Rassegna crittogamica pei mesi di Luglio a Novembre 1897 (Briosi).	" 341

Serie II. Volume VI.

I.	Cenno biografico sopra Giuseppe Gibelli, con ritratto (Briosi) . . .	Pag.	III
II.	Rassegna crittogamica per l'anno 1898 (Briosi).	"	IX
III.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1898 (Briosi).	"	XXXIV
IV.	Rassegna crittogamica per l'anno 1899 (Briosi).	"	XXVII
V.	Relazione generale al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1899 (Briosi).	"	LVIII
VI.	Contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto; con 2 tavole litografate (Montemartini).	"	1
VII.	Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali; con 1 tavola colorata (Pollacci).	"	15
VIII.	Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto; con 4 tavole litografate (Montemartini).	"	23
IX.	Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali (Pollacci) .	"	45
X.	Ricerche sopra la struttura delle Melanconiee e i loro rapporti cogli Ifomiceti e colle Sferossidee; con 2 tav. lit. (Montemartini). . .	"	49
XI.	Nuovi materiali per la micologia lombarda (Farneti).	"	95
XII.	Sull'embriogenia di alcune Solanacee; con 3 tavole litografate (da appunti lasciati dal Dott. F. Tognini).	"	109
XIII.	Aggiunte alla flora pavese e ricerche sulla sua origine (Farneti) .	"	123
XIV.	Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali (Pollacci)	"	165

Serie II. Volume VII.

I.	Cenno biografico di Giuseppe Moretti, con ritratto (Briosi)	Pag.	III
II.	Prefazione	"	V
III.	Intorno all'assimilazione clorofilliana. Memoria con 6 figure (Pollacci). . .	"	1
IV.	Intorno ad una nuova malattia delle albicocche — Eczema empetiginoso causato dalla <i>Stigmia Briosiana</i> n. sp., con 1 tav. litog. (Farneti). . .	"	23
V.	Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (<i>Physalospora Woroninii</i> n. sp.), con 1 tav. litog. (Montemartini e Farneti).	"	33
VI.	Sopra una nuova malattia dell'erba medica (<i>Pleosphaerulina Briosiana</i> Pollacci), con 1 tavola litografata (Pollacci).	"	49
VII.	Intorno all'influenza della luce sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (G. B. Traverso).	"	55
VIII.	Intorno al <i>Boletus Briosianus</i> Farn. Nuova ed interessante specie d'Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore, con 3 tav. lit. (Farneti) .	"	65
IX.	L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione, con 1 tavola litografata (Buscalioni e Pollacci).	"	82
X.	Intorno all'emissione di idrogeno libero e di idrogeno carbonato dalle parti verdi delle piante. Nota preliminare (Pollacci).	"	97
XI.	A proposito di una recensione del Sig. Czapek del mio lavoro: "Intorno all'assimilazione clorofilliana,, (Pollacci).	"	101
XII.	Micologia della Lomellina. Primo contributo (Magnaghi).	"	105
XIII.	Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare (Briosi e Farneti)	"	123
XIV.	Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale, con 2 tav. litografate (Buscalioni e Pollacci).	"	127
XV.	Del miglior modo di ordinare le cattedre ambulanti d'agricoltura (Briosi) .	"	171
XVI.	Intorno alla malattia designata col nome di <i>Roncet</i> sviluppata in Sicilia sulle viti americane (Briosi).	"	181
XVII.	Ricerche di botanica applicata — Sulle modificazioni provocate dai processi di mercerizzazione nei filati di cotone, con 2 tav. litog. (Buscalioni). . .	"	195

XVIII.	Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Aristolochiaceae, con 5 tavole (Montemartini)	Pag. 229
XIX.	Intorno allo sviluppo ed al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita, con 4 tavole (Farneti)	» 251
XX.	Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (marzo-luglio) (Briosi).	» 295
XXI.	Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (agosto-dicembre) (Briosi).	» 305
XXII.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1900 (Briosi).	» 317
XXIII.	La Stazione di botanica crittogamica in Italia. Rapporto a S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio per l'Esposizione di Parigi (Briosi)	» 321
XXIV.	Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (marzo-giugno). (Briosi).	» 330
XXV.	Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (luglio-dicembre). (Briosi)	» 342
XXVI.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica durante il biennio 1900 e 1901 (Briosi)	» 352

Serie II. Volume VIII.

I.	Cenno biografico di Agostino Bassi, con ritratto (G. Briosi)	Pag. 111
II.	Prefazione	» 11
III.	Intorno all'assimilazione clorofilliana — Ulteriori ricerche di Fisiologia vegetale — Memoria II — con 3 tavole (Gino Pollacci).	» 1
IV.	Intorno all'influenza dell'umidità sulla formazione e sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (Giuditta Mariani).	» 67
V.	Nuova uredinea parassita delle orchidee (<i>Uredo aurantiaca</i> n. sp.) con 1 tavola (Luigi Montemartini).	» 99
VI.	Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, finora ritenuti per funghi, con 2 tavole (G. Briosi e R. Farneti).	» 103
VII.	Contribuzione allo studio della micologia ligustica (Angelo Magnaghi).	» 121
VIII.	Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante, con 9 tav. (Luigi Buscalioni e Gino Pollacci)	» 135
IX.	Le volatiche e l'atrofia dei frutti del fico, con 1 tavola (Rodolfo Farneti)	» 512
X.	Rassegna crittogamica per il primo semestre dell'anno 1902 (G. Briosi).	» 523
XI.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1902 (G. Briosi).	» 533
XII.	Relazione generale e riassuntiva sull'operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1902 (G. Briosi).	» 543

Serie II. Volume IX.

I.	Cenno sopra l'abate Bonaventura Corti, con ritratto (Giov. Briosi)	Pag. 111
II.	Prefazione	» VII
III.	Studi sulla dissociazione e diffusione degli Joni. Nota preliminare con una tavola (Luigi Buscalioni ed Attilio Purgotti)	» 1
IV.	Intorno all'influenza dei raggi ultravioletti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante (Luigi Montemartini)	» 13
V.	Di una varietà tardiva di Pioppo (<i>Populus nigra</i> L.) finora non avvertita. Nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti)	» 25
VI.	Sulla malattia dell'olivo detta <i>Brusca</i> (Gino Pollacci).	» 26
VII.	Sopra una nuova specie di <i>Cylindrosporium</i> , parassita dell' <i>Ilex furcata</i> Lindl. (Malusio Turconi)	» 28
VIII.	Sulla comparsa della <i>Peronospora Cubensis</i> Berk. et Curt. in Italia (Emilio Cazzani)	» 30
IX.	Di una nuova specie di <i>Giarone</i> che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte (Rodolfo Farneti)	» 33
X.	Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (Stato di Oaxaca) nel Messico (Rodolfo Farneti)	» 36
XI.	Intorno alla ruggine del Rengesò (<i>Astragalus sinicus</i> L.) ed a due nuovi micromiceti patogeni del gelso. Nota preliminare (Hikotaro Nomura)	» 37
XII.	Note di Fisiopatologia vegetale (Luigi Montemartini)	» 39
XIII.	Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante, con figura (Gino Pollacci)	» 99

XIV.	L'Isola Gallinaria e la sua Flora (Gino Pollacci)	Pag. 107
XV.	Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (Guido Rota-Rossi)	» 127
XVI.	Monografia delle <i>Erysiphaceae</i> italiane, con una tavola (Gino Pollacci)	» 151
XVII.	Studi comparativi su tre specie di papaveri nostrali, con una tavola (Vittorio Pavesi)	» 183
XVIII.	Ulteriori ricerche sperimentali sulla eziologia della malattia del baco da seta detta <i>Flaccidezza</i> (Hikotaro Nomura)	» 229
XIX.	Il sistema meccanico delle foglie della <i>Vittoria Regia</i> Lindl., con tre tavole (Luigi Montemartini)	» 253
XX.	Note di biologia dei frutti (Luigi Montemartini)	» 261
XXI.	Briologia della provincia di Mantova (Giovanni Bianchi)	» 267
XXII.	Micologia della provincia di Mantova (Giovanni Bianchi)	» 289
XXIII.	Rassegna crittogamica pel primo semestre 1903, con notizie sulle principali malattie del riso (Giovanni Briosi)	» 323
XXIV.	Rassegna crittogamica pel secondo semestre 1903 (Giov. Briosi)	» 340
XXV.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1903 (Giovanni Briosi)	» 348

Serie II. Volume X.

I.	Préface	Pag. 111
II.	Cenno sopra Federico Delpino, con ritratto (G. Briosi)	» v
III.	Intorno alla Ruggine bianca dei limoni (<i>Citrus Limonum</i> Risso), grave malattia manifestatasi in Sicilia. Parte I.: Frutti. Con 11 tavole litografate (G. Briosi e R. Farneti)	» 1
IV.	Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti, con una tavola litograf. (L. Montemartini)	» 61
V.	Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col <i>Fusarium lateritium</i> Nees e colla <i>Gibberella moricola</i> (De Not.) Sacc. — Sec. nota prevent. (G. Briosi e R. Farneti)	» 65
VI.	Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina (E. Cazzani)	» 68
VII.	Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia (R. Farneti)	» 72
VIII.	Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della <i>Botrytis vulgaris</i> (Pers.) Fr. (R. Farneti)	» 77
IX.	Sull'origine degli ascidi anomali nelle foglie di <i>Saxifraga crassifolia</i> L. (L. Montemartini)	» 78
X.	Intorno al miglior modo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (G. Pollacci)	» 80
XI.	Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari, con 1 tavola litogr. (G. Rota-Rossi)	» 88
XII.	Un nuovo fungo parassita sulla <i>Chaquirilla</i> , pianta messicana (M. Turconi)	» 91
XIII.	Di un nuovo mezzo di diffusione della Fillossera per opera di larve ibernanti, con 1 tavola litograf. (R. Farneti e G. Pollacci)	» 95
XIV.	L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio, con 13 tavole litogr. (L. Buscaglioni e G. B. Traverso)	» 103
XV.	Intorno al brusone del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo. Nota preliminare (R. Farneti)	» 203
XVI.	Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante (G. Pollacci)	» 215
XVII.	Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di « Roncet » in Sicilia (G. Briosi)	» 225

XVIII.	Contributo alla biologia fogliare del <i>Buxus sempervirens</i> L. con 1 tav. litogr. (L. Montemartini)	Pag. 239
XIX.	Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante (L. Montemartini)	» 245
XX.	Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi)	» 265
XXI.	Sulla scoperta dell'aldeide formica nelle piante (G. Pollacci)	» 293
XXII.	Rassegna crittogamica per il primo semestre 1904 (G. Briosi)	» 305
XXIII.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1904 (G. Briosi)	» 323
XXIV.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1904 (G. Briosi)	» 331
XXV.	Rassegna crittogamica per il primo semestre 1905 (G. Briosi)	» 337
XXVI.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1905 (G. Briosi)	» 344
XXVII.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1905 (G. Briosi)	» 357

Serie II. Volume XI.

I.	Giovanni Amici. Cenno sull'opera sua, con ritratto (G. Briosi)	Pag. v
II.	Prefazione	» XXXVII
III.	Sulla diffusione e sulla dissociazione degli Joni, con 20 tavole litografate (L. Buscalioni ed A. Purgotti)	» 1
IV.	Una malattia delle Tuberose (<i>Polianthes tuberosa</i> L.) dovuta alla <i>Botrytis vulgaris</i> Fr. (L. Montemartini)	» 297
V.	Ontogenia e dignità sistematica delle piante vascolari (L. Nicotra)	» 299
VI.	Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana (G. Pollacci)	» 303
VII.	Due nuove specie di micromiceti parassiti (G. Rota-Rossi)	» 307
VIII.	Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali (Gino Pollacci)	» 308
IX.	Influenza della <i>Plasmopara viticola</i> sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie (L. Pavarino)	» 310
X.	Nuovi micromiceti parassiti, con una tavola litografata (Marius Turconi)	» 314
XI.	Sul significato fisiologico della trasformazione autunnale degli idrati di carbonio in grassi (M. Salvoni)	» 319
XII.	Sopra una nuova specie di Ascomicete, con una tavola litografata (L. Maffei)	» 325
XIII.	Intorno alla comparsa della <i>Diaspis pentagona</i> Targ. in Italia e alla sua origine (R. Farneti)	» 326
XIV.	La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora (L. Pavarino)	» 335
XV.	Sopra i metodi di ricerca quantitativa dell'amido contenuto nei tessuti vegetali (G. Pollacci)	» 351
XVI.	Rassegna crittogamica per il primo semestre dell'anno 1906 con notizie sulle principali malattie di alcune pomacee (G. Briosi)	» 361
XVII.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1906 (G. Briosi)	» 379
XVIII.	Operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1906 (G. Briosi)	» 390

